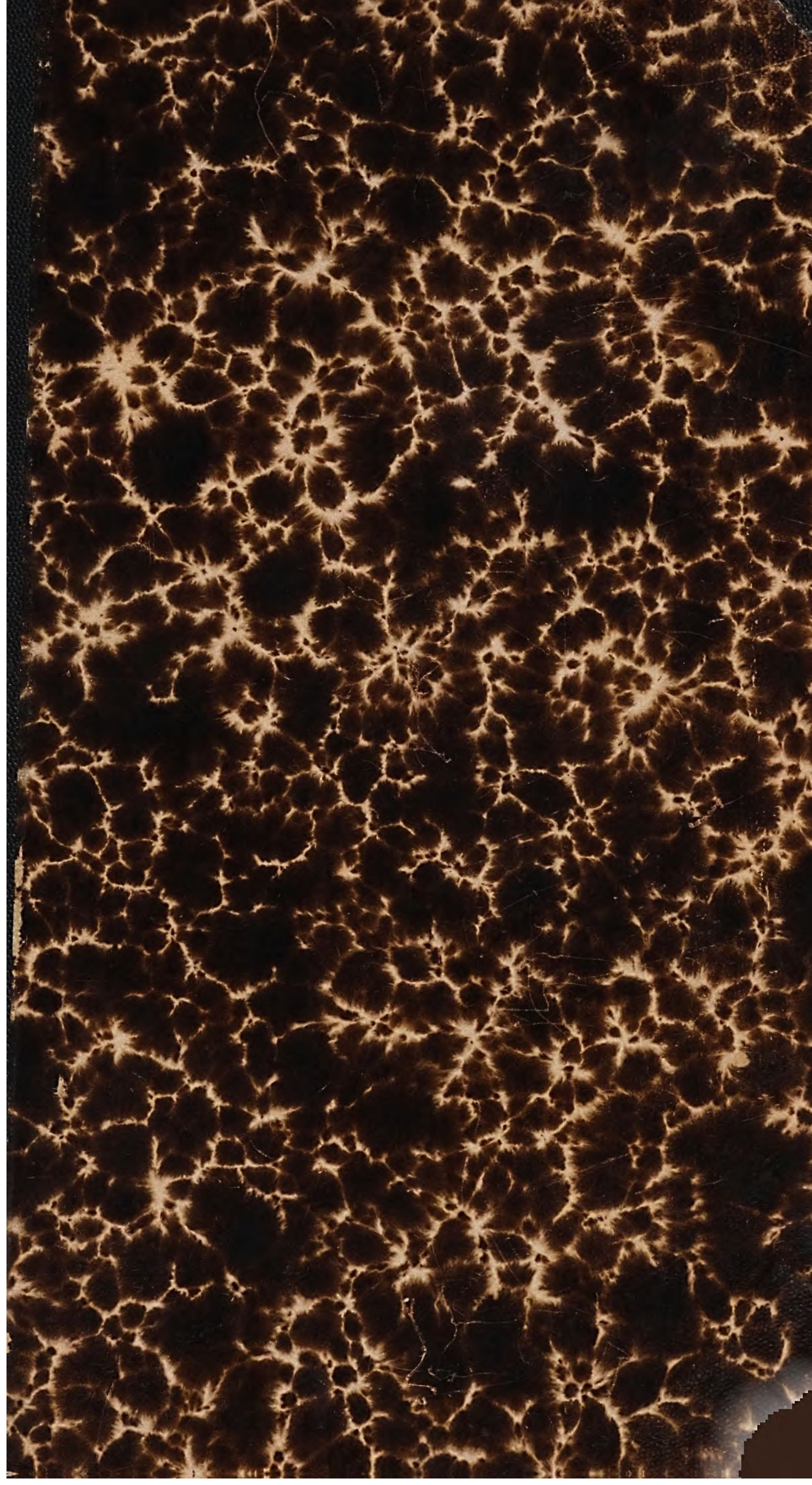
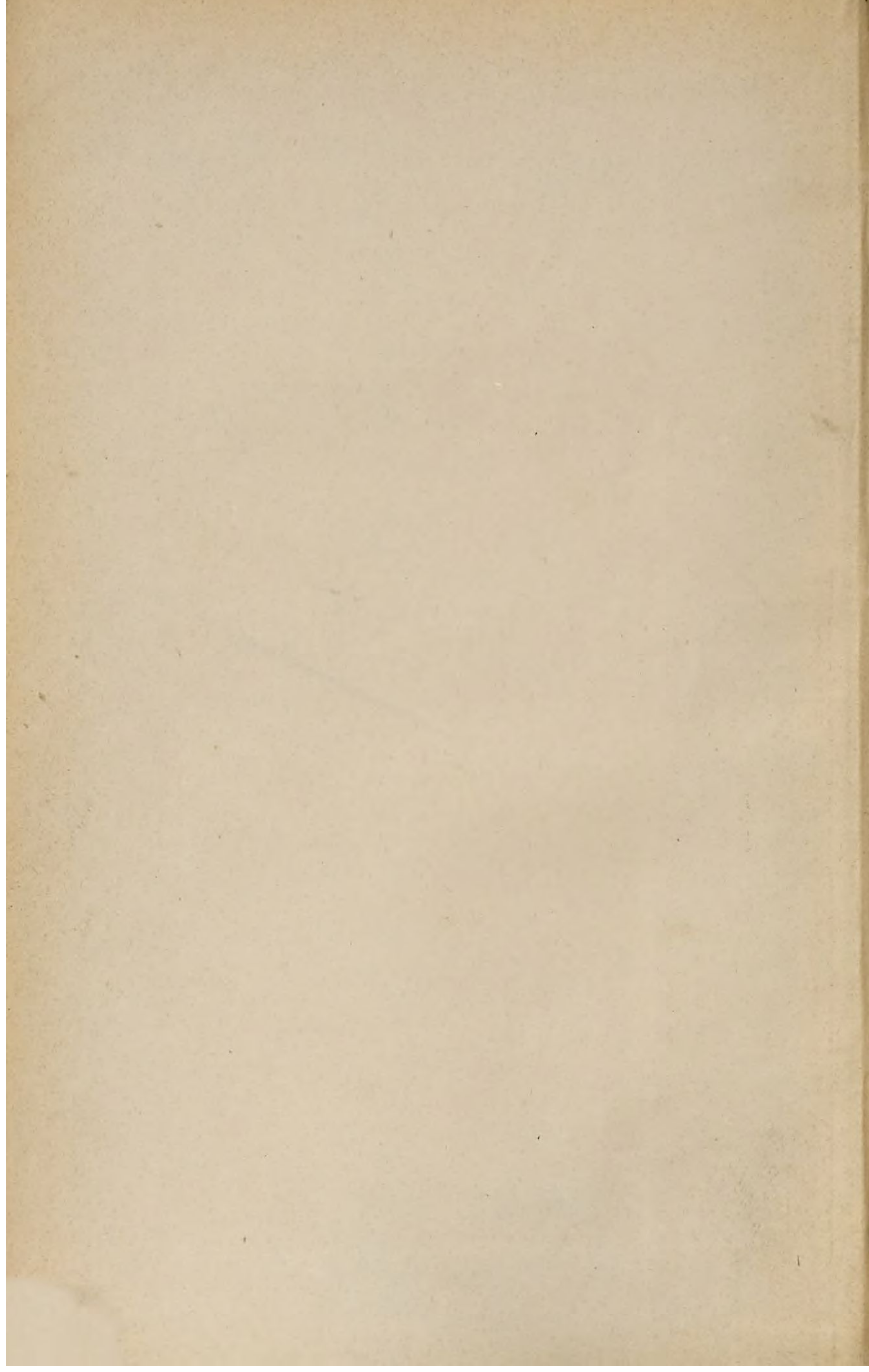




A. hydr. 47 $\frac{d}{=}$

Gentsch



Sicherheits- und Rettungswesen auf See.

Von

Wilhelm Gentsch,
Ingenieur im Kais. Patentamt.

Mit einem Anhang: Gesetzliche Bestimmungen.

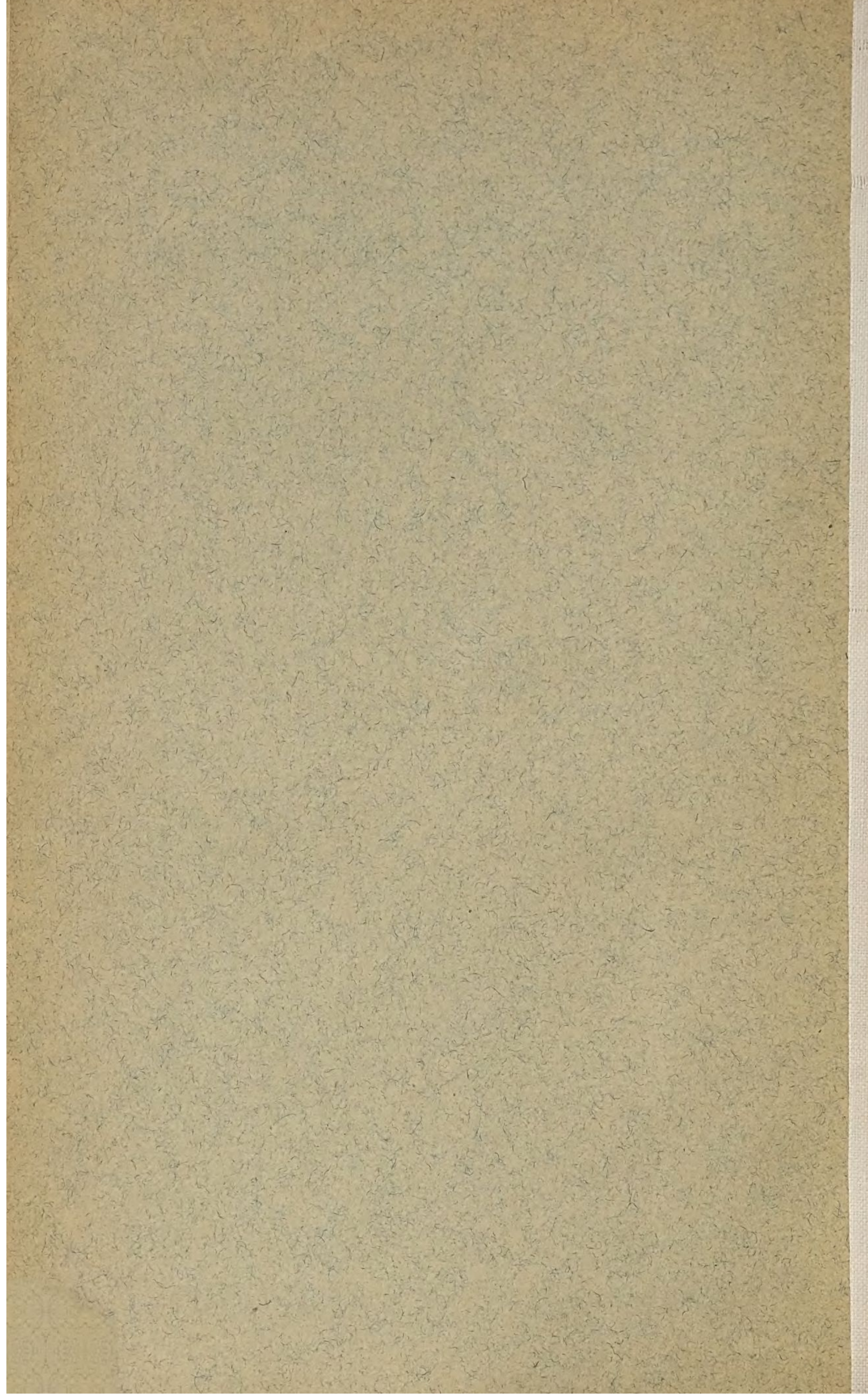
Mit 253 Abbildungen.



Stuttgart 1897.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung
Nachfolger.

4480



Sicherheits-
und
Rettungswesen auf See.

Sicherheits-
und
Rettungswesen auf See.

Von

Wilhelm Gentsch,

Ingenieur im Kais. Patentamt.

Mit einem Anhang: Gesetzliche Bestimmungen.

Mit 253 Abbildungen.



Stuttgart 1897.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung
Nachfolger.



Alle Rechte vorbehalten.

Druck der
Union Deutsche Verlagsgesellschaft in Stuttgart.

Vorwort.

Die Bedeutung einer Nation, ihr gewerbliches Leben wachsen mit ihren überseeischen Beziehungen. Nur eine auf der Höhe der Zeit stehende Flotte kann aber diesem Aufstreben Vorschub leisten. Der internationale Wettstreit der führenden Völker um die Weltherrschaft bedingt die Steigerung der Leistung auf der See. Es erübrigt die Vervollkommnung der Verkehrsmittel, welche wiederum den dringlicher werdenden Wunsch nach weiterem Fortschritt in Bezug auf Schnelligkeit, Bequemlichkeit und Sicherheit des Betriebes gebiert.

Anscheinend ist aber gerade die Sicherheit mit der Zunahme des Verkehrs im Rückstand geblieben, denn die jährliche Verlustliste zählt die verschollenen oder untergegangenen Schiffe nach Hunderten. Indessen haben gesetzliche Vorschriften einerseits, die durch die Konkurrenz wachgerufenen Forderungen der Seefahrer andererseits den gerade in Seefahrtskreisen besonders ausgeprägten Hang am Althergebrachten im wesentlichen zu durchbrechen vermocht, und wo früher Küstenbewohner nach Strandgut als selbstverständlicher Beute auslugten, greifen jetzt Rettungsgesellschaften helfend ein.

Die Orientierung auf dem Gebiete des Sicherheits- und Rettungswesens auf See ist auch für den Fachmann schwierig, weil der vorhandene Stoff zerstreut, zum Teil auch schwer ausfindig zu machen ist. Es ist nun Zweck des vorliegenden Buches, dessen Inhalt zum grössten Teil bereits in „Dinglers Polytechn. Journal“ Aufnahme gefunden hat, eine vorhandene Lücke auszufüllen, das einschlägige Material in knapper Form dem Leser vor Augen zu führen.

Charlottenburg, Februar 1897.

Wilhelm Gentsch.

I n h a l t.

	Seite
Sicherheitssignalwesen auf See	1
1. Feste Seezeichen	1
Baken	3
Bojen	5
Feuerschiffe	21
Leuchttürme	23
Schallsignale	36
2. Fahrtsignale	47
Nebel	73
Einige Sicherheitsmittel	82
Tiefenmessung	82
Buffer	88
Das Bremsen	96
Notsteuer	100
Glättung der See	102
Ursache der beruhigenden Wirkung einzelner Stoffe	109
Seifen des Meerwassers nach Köppen	114
Richters Wellenöl	118
Ausbringen der Glättungsmittel	122
Sicherung gegen Wassergefahr	131
Peilen	131
Wasserdichte Schotte	133
Leckstopfung	163
Lenzen	173
Sicherung gegen Feuersgefahr	179
Selbstentzündungen von Warenladungen	180
Verhinderung der Selbstentzündung	186
Feuerlöschung	190

	Seite
Rettungswesen auf See	194
Notsignale	195
Rettungsgürtel, -westen, -bojen	199
Rettungsboote	213
Boote an Bord	213
Ausbringen der Boote	241
Auslösevorrichtungen	261
Rettungsboote an Land	272
Befördern der Verbindungsleine	285
Raketen, Gewehre	285
Mörser, Kanonen	290
Rettungsgesellschaften	297
Beseitigung von Eisgefahr auf See	300
Hebungs- und Bergungsarbeiten	313
Gesetzliche Bestimmungen	330
Strandungsordnung vom 17. Mai 1874	330
Instruktion zur Strandungsordnung	344
Not- und Lotsen-Signalordnung für Schiffe auf See und auf den Küstengewässern vom 14. August 1876	346
Verordnung über das Verhalten der Schiffer nach einem Zusammenstoss von Schiffen auf See vom 15. August 1876	348
Verordnung zur Verhütung des Zusammenstossens der Schiffe auf See vom 7. Januar 1880	350
Verordnung, betreffend die Suspension des Artikels 10 der Verordnung vom 7. Januar 1880 zur Verhütung des Zusammenstossens der Schiffe auf See vom 16. Februar 1881	361
Verordnung zur Ergänzung der Verordnungen über das Verhalten der Schiffer nach einem Zusammen- stosse von Schiffen auf See vom 15. August 1876 und zur Verhütung des Zusammenstossens der Schiffe auf See vom 7. Januar 1880, vom 29. Juli 1889 .	362
Gesetz, betreffend die Untersuchung von Seeunfällen vom 27. Juli 1877	365

Sicherheitssignalwesen auf See.

1. Feste Seezeichen.

Der Augenblick, in welchem der Fahrgast nach langer Seereise das Festland erspäht und damit das Ende überstandener Mühsale gekommen weiss, bedeutet für den Schiffsführer und dessen Leute den Beginn aufmerksamster Arbeit; denn aus der weiten, offenen See bildet sich eine immer enger begrenzt werdende Fahrstrasse heraus, und Klippen und Untiefen einerseits, die Notwendigkeit, den schmalen Weg mit andern Fahrzeugen teilen zu müssen, andererseits, legen der Schiffsleitung die Pflicht zu sorgsamster Thätigkeit auf. An Stelle des Kompasses als Orientierungsmittel treten feste Seezeichen, nach welchen ein genauer Kurs eingehalten werden kann.

Das Bedürfnis, einzelne Punkte belebter Schiffahrtsstrassen, insbesondere an Hafeneinfahrten, weithin kenntlich zu machen, hat schon im Altertum bestanden. Aus der vaterländischen Geschichte entnehmen wir, dass Kaiser Heinrich V. der Stadt Bremen im 12. Jahrhundert das Recht verliehen hat, Bojen und Baken anzubringen, und dass zu jener Zeit Weser und Elbe mit Seezeichen versehen worden sind. Das Jahr 1541 brachte von seiten Kaiser Karls V. die Bestätigung des der hanseatischen Kaufmannschaft verliehenen Privilegiums und 1664 erfolgte die Auslegung

der Bremer „Schlüsseltonne“. Später (1684) ging England damit vor, Bojen weiter in die See hinaus zu legen, und das Jahr 1719 sah die erste Feuerbake auf Norden. Immerhin hatte die als selbstverständlich behandelte Vorstellung, die verunglückten Schiffer wären von Gott gestraft, noch mehr aber die einträgliche und deshalb festgehaltene Gewohnheit, das Strandgut als ein Geschenk des Himmels zu betrachten, den Gedanken an eine allgemeinere Einführung von Seezeichen zurückgedrängt; und nur wenige Jahrzehnte zurück datieren die ersten, von den Seestaaten getroffenen Anordnungen zur Kenntlichmachung der Beschaffenheit ihrer Ufer. Heute vermag ja der Seemann insofern mit besseren Verhältnissen zu rechnen, als wenigstens die einzelnen Staaten die Bezeichnung ihrer Wasser in einheitlichem Sinne geregelt haben; trotz der allseitig anerkannten Notwendigkeit aber, die Einheitlichkeit zu einer internationalen zu machen, ist dieser Fortschritt noch nicht zu verzeichnen gewesen. Jedoch erst wenn dies geschehen sein wird, wird man von einer wesentlichen Entlastung der Schiffsführung reden können, an die man ja die höchsten Anforderungen in Geschicklichkeit und Geistesgegenwart stellt.

Der Zweck der zur Sicherheit der Schifffahrt errichteten Seezeichen ist theils der, bei besonders engen und gefährlichen Gewässern die sichere Fahrstrasse genau festzulegen, theils auch der, einzelne zu meidende Stellen, wie Klippen, Untiefen, Wracks, kenntlich zu machen. Hinsichtlich der Ausführung der Zeichen lassen sich zwei Systeme feststellen, das eine, welchem die Farbe, das andre, dem die Gestalt zu Grunde gelegt worden ist. Das letztere dürfte den Vorzug verdienen, sofern kräftig voneinander abstechende Formen gewählt werden, welche sich überdies nach den entsprechenden Richtungen in unzweifelhafter Weise zu erkennen geben; es hat auch

im Deutschen Reich Eingang gefunden. Das auf Verschiedenheit der Farbe aufgebaute System, wie es z. B. in Frankreich angenommen worden ist, kann zu Verwechselungen leichter Gelegenheit geben.

Es ist gebräuchlich geworden, die eigentlichen Seezeichen noch mit aus Rotationskörpern, wie Cylindern, Kugeln, Kegeln, bestehenden Toppzeichen zu versehen. Da es zumeist wichtig ist, die genaue Lage der Untiefe zu wissen, andererseits aber ein einzelnes Zeichen es nicht ohne weiteres ermöglicht, dieselbe zu fixieren, nament-

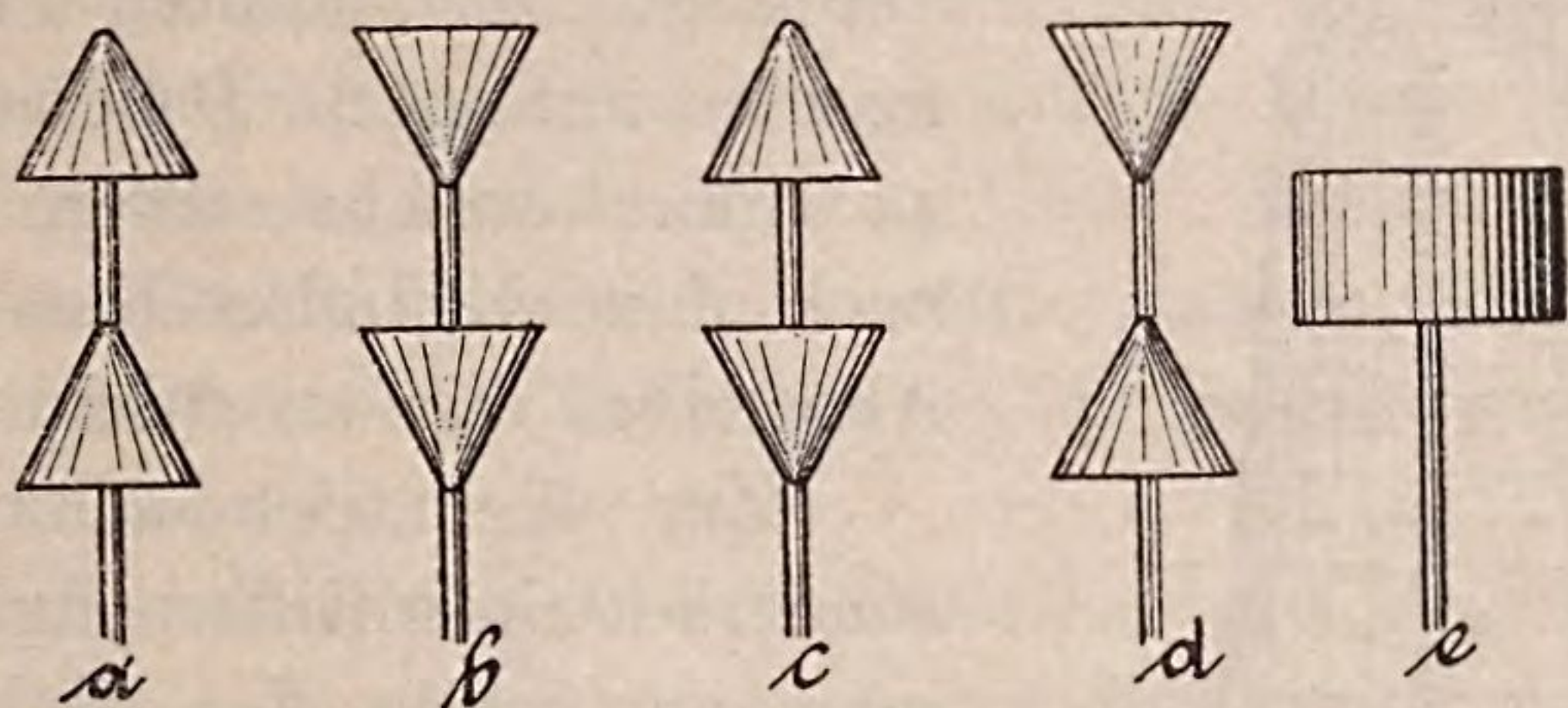


Fig. 1. Toppzeichen.

a nördlich. *b* südlich. *c* östlich. *d* westlich von der Untiefe (dem Wrack).
e über der Untiefe (dem Wrack).

lich wenn das Hindernis eine grosse Fläche einnimmt, so hat z. B. Deutschland das Toppzeichen benutzt, um die Stelle anzugeben, an welcher das Seezeichen in Bezug auf die Untiefe (bezieh. Wrack u. dgl.) sich befindet, d. h. ob *a* nördlich, *b* südlich, *c* östlich, *d* westlich von, oder *e* ob gerade über derselben (Fig. 1).¹

Wenn man von der nicht zu billigenden Gepflogenheit, Holzbalken mittels Ketten an untergesunkene Gegenstände zu befestigen und so die Lage der letzteren zu markieren, absieht, so repräsentieren die

Baken

die festen Seezeichen, als deren einfachstes, allerdings

¹ Herbig, Einheitliche Betonungssysteme, Berlin 1888.

auch minderwertigstes, das im Grunde eingerammte Bäumchen mit über Wasser stehender Krone (Pricke) anzusehen ist. In den Vordergrund tritt stets die Forderung, dass das Zeichen sich unter allen Umständen so deutlich vom Wasser abhebt, dass der Kapitän keinen Augenblick im Zweifel über Art und Zweck desselben ist. Man sucht zuweilen billig zum Ziel zu gelangen, indem man einfache

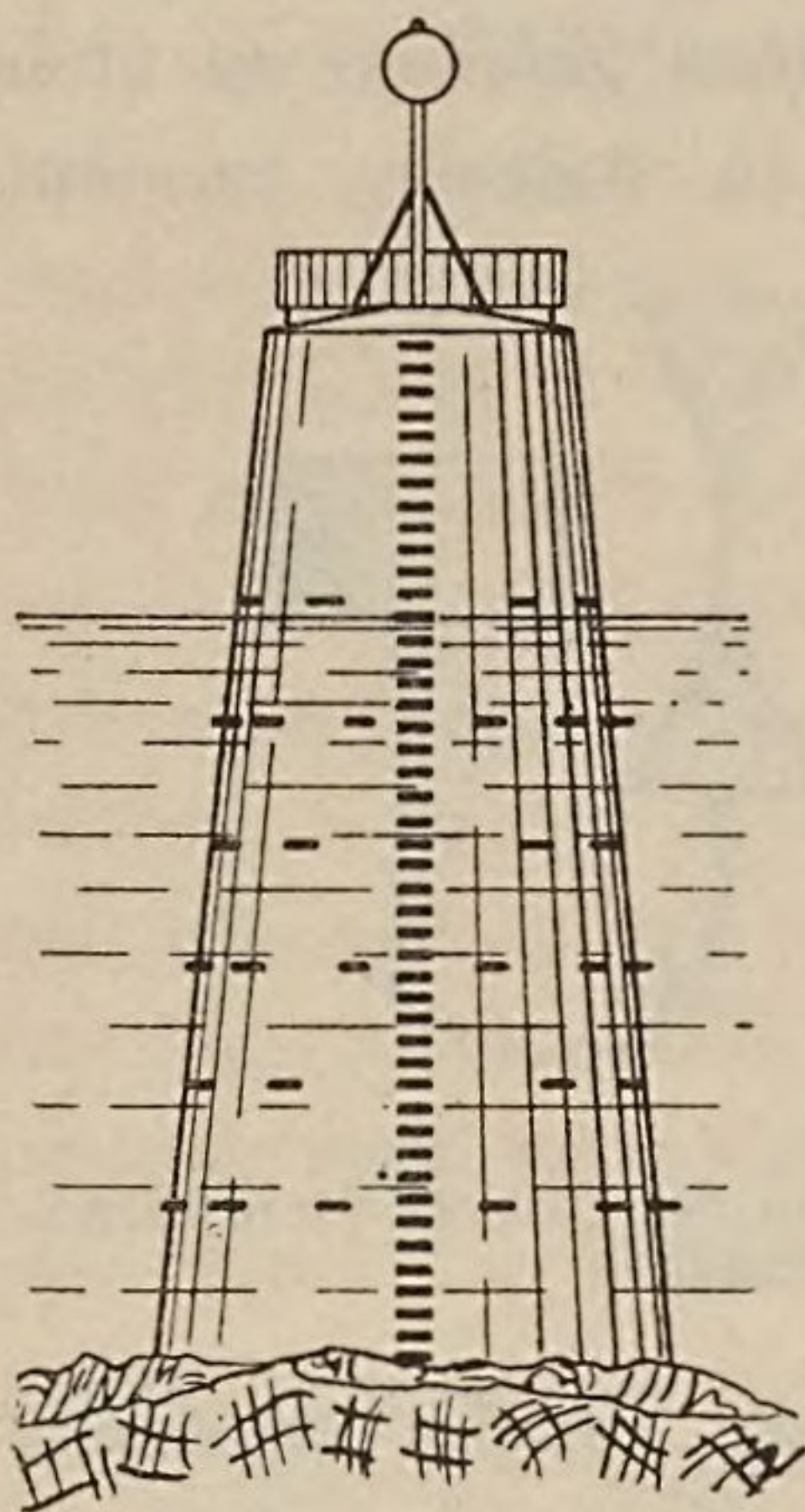


Fig. 2. Gemauerte Bake.

Holzbalken von 25 bis 50 cm Durchmesser einsetzt, wohl auch mehrere Pfähle zu einer Bake vereinigt. Im letzteren Falle hat man es mit sogen. Dückdalben zu thun, welche ihren Namen nach dem Erfinder Herzog von Alba (Duc d'Albe) führen.

Zur Kenntlichmachung besonders kleiner Riffe o. dgl. macht man an Stelle der Holzbalken auch von den aus einem Stück hergestellten eisernen Baken Gebrauch. Diese sind zwar dauerhafter als die ersteren, aber bezüglich der Wirksamkeit auf keine höhere Stufe zu stellen.

Doch muss dies mit den weit festeren und hervortretenderen mehrteiligen Eisenbaken geschehen, welche in angenäherten Pyramidenformen mit drei- oder vier-eckiger Grundfläche aus einer entsprechenden Anzahl in den Boden fest eingelassener Stützen mit zugehörigen Verbänden zusammengesetzt, an dem oberen Teil mit Holz- oder Blechstreifen belegt sind und mit dem Toppzeichen etwa 10 m über Hochwasser reichen. Der verdeckte Teil, zu dem man vom Wasser aus auf eisernen Sprossen gelangt, enthält zweckmässig

eine Bank, welche Schiffbrüchigen als Ruheplatz dienen kann.

Seit der Erfindung im Wasser rasch erhärtender Zemente hat sich der Bau gemauerter Baken verallgemeinert. Man führt dieselben vorwiegend in glatten Konen aus (Fig. 2) und lässt sie mindestens 3 m über Hochwasser ragen. Die Engländer scheinen, wohl nur zufällig, die abgestufte Form zu begünstigen. Da hier nun eine unter Umständen notwendig werdende Unterscheidung durch Form des Seezeichens an sich nicht thunlich ist, sind verschieden gestaltete Toppzeichen als Sondermerkmale unentbehrlich. Eine Galerie auf der Krone der Bake, sowie eine eiserne Leiter machen dies Seezeichen auch als Zufluchtsort für Schiffbrüchige geeignet.

Nacht und Nebel heben natürlich die Wirkung der nur mit dem Auge wahrnehmbaren Bake auf; um diese auch als akustisches Zeichen benutzen zu können, hat man sie, wie es beispielsweise mit Erfolg im Hafen von La Rochelle geschehen ist, mit einer Glocke versehen, deren Klöppel von den Wogen bewegt wird.

Bojen

bilden die ausgebreitetste und auch dem Binnenländer geläufigste Kategorie der Seezeichen. Es wird dies begreiflich, wenn man in Ueberlegung zieht, was der Name Boje alles bedeutet, nämlich jeden Schwimmkörper, welcher zur Kenntlichmachung einer gefährlichen Stelle über derselben verankert ist. Hier stehen ungezählte Formen und Kombinationen zu fast willkürlicher Verfügung; unterstützt wird die Mannigfaltigkeit noch durch die Farbe der Bojen, welche die Fahrstrassen, einzelne zu meidende Punkte nicht allein ihrer Lage, sondern auch ihrer Natur nach, u. dgl. m. markieren müssen. Für die deutschen

Küstengewässer ist nach dieser Richtung hin durch die Bekanntmachung vom 31. Juli 1887 Einheitlichkeit geschaffen worden; auch die meisten andern Seestaaten haben ihre gesonderten Bestimmungen. So weiss der Seemann, dass er an der einen Küste schwarze Bojen an Backbord-, rote an Steuerbordseite der Einfahrt, in andrer Gegend ihm wieder rot-weiße zur Linken, schwarz-weiße dagegen zur Rechten den Weg zeigen. Welches System hierin das beste ist, ist zum mindesten streitig; eine Einigung zwecks allgemeiner Einführung der einen oder der andern Vorschrift ist wohl nach dieser Richtung auch nicht angestrebt worden.

Mannigfaltig sind die Formen der Schwimmkörper, welche zumeist zugleich das Seezeichen selbst bestimmen. Hier sind Seegang und Beschaffenheit der Ankerstelle einerseits, die Forderung nach einer gewissen Sichtweite andererseits für Ausführung und Anlage zu berücksichtigen. Als seetüchtig haben sich die Kegelbojen bewährt, deren im Wasser befindlicher Teil Kugelgestalt besitzt, während der über Wasser ragende konisch ist; wo die Ankerstelle tief genug ist, wird nach unten noch ein Rohr angesetzt, welches die Stabilität wesentlich erhöht, d. h. die Boje gegen zu weites Neigen bei Seegang sichert. Auch Doppelkonen mit nach oben und unten gekehrten Spitzen und zwischengeschaltetem Cylinder sind neuerdings vielfach in Gebrauch genommen worden. Stellenweise, wie im New Yorker Hafen, trifft man Spierenbojen, lange, enge Cylinder. Von geringerem Werte sind fassförmige Tonnenbojen, Kugelbojen und die mit der Achse senkrecht schwimmenden flachen Bojen.

Wie man allerorts den augenscheinlichen Beweis am höchsten schätzt, so spielt auch auf See das sichtbare Zeichen eine ausschlaggebende Rolle. Um die Bojen zum Nachtdienst geeignet zu machen, hat man sie mit Leucht-

apparaten versehen. Freilich hat es langwieriger Versuche bedurft, um ein zuverlässiges Beleuchtungsverfahren zu ermitteln. Als solches ist das von Julius Pintsch in Berlin ins Leben gerufene und bei Eisenbahnfahrzeugen seit Jahren mit Erfolg benutzte System, welches

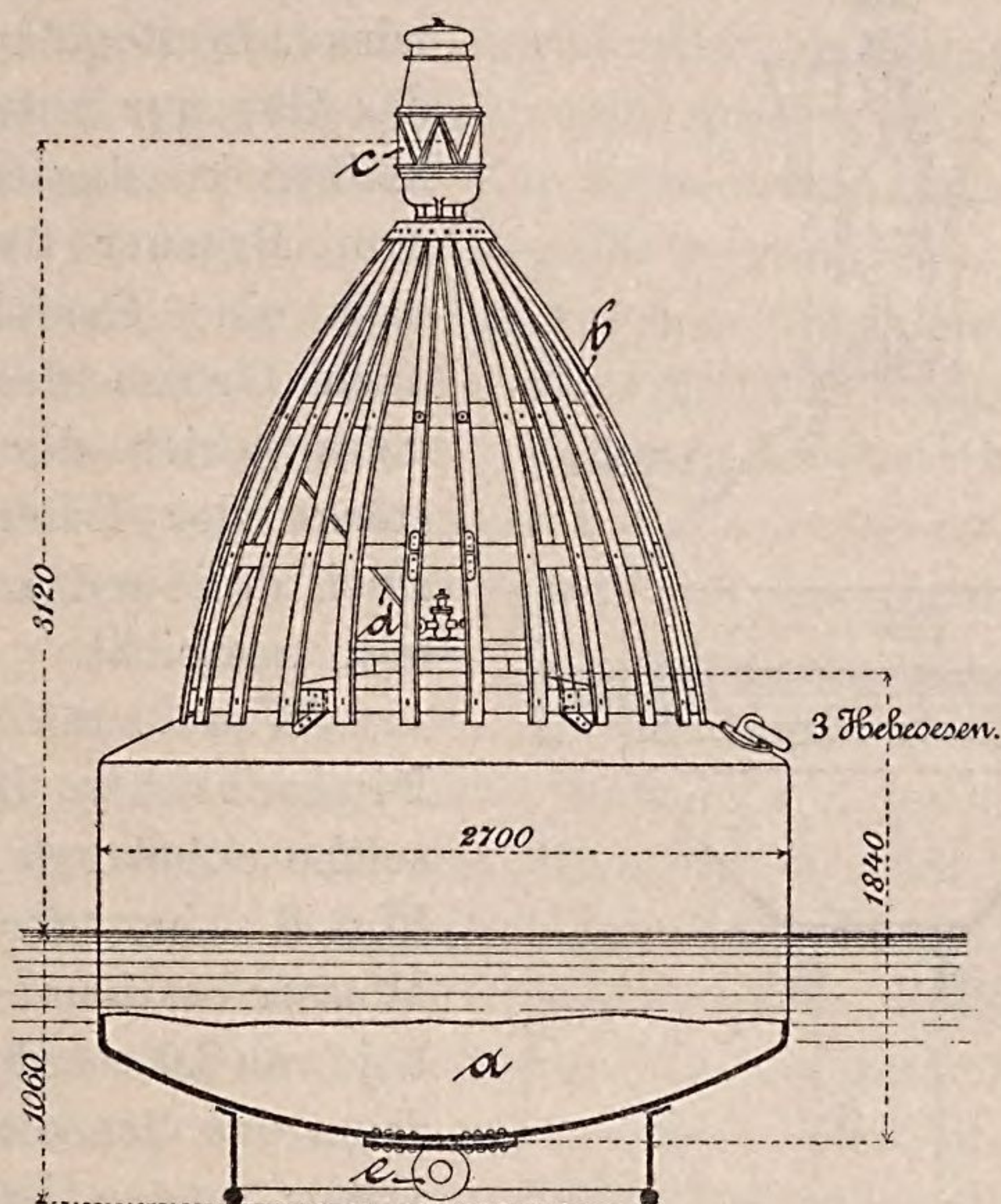


Fig. 3. Pintschsche Boje.

sich des Oelgases bedient, anerkannt worden. Es besteht kurz in folgendem: Das aus flüssigen, minderwertigen, vorzugsweise mineralischen oder vegetabilischen Fettstoffen gewonnene Oelgas wird auf etwa $10^k/qc$ in passenden Behältern verdichtet; diese werden zu den ausgelegten Bojen gefahren, deren Schwimmkörper als Gasbehälter dicht geschweisst sind. Es genügt dann ein einfacher Anschluss des Füllbehälters mit dem Bojen-

reservoir, um dieses mit Gas von 6 $\frac{k}{qc}$ Spannung zu füllen. In einiger Höhe über dem letzteren befindet sich auf einem Stativ die Laterne mit einem Druckregler, zu

dem das Gas von unten durch ein Zuführungsrohr gelangt. Der exakt wirkende Regulator lässt das Gas nur unter einem kleinen konstanten Druck zum Brenner treten, so dass eine Gasfüllung je nach Grösse des Reservoirs bezieh. der Leuchtstärke der Laterne, ein, zwei, drei und mehr Monate ausreicht.

Was zunächst die Pintsch'schen Bojen als solche anbelangt, so zeigt Fig. 3 eine für flaches Wasser bestimmte Linsenboje von 8,6 cbm Fassungsraum des Gasreservoirs *a*. Ueber diesem ist die aus Holzplatten hergestellte, in geeigneter Weise angestrichene Tagesmarke *b* angeordnet, welche von der Laterne *c* bekrönt und von der Gaszuleitung *d*

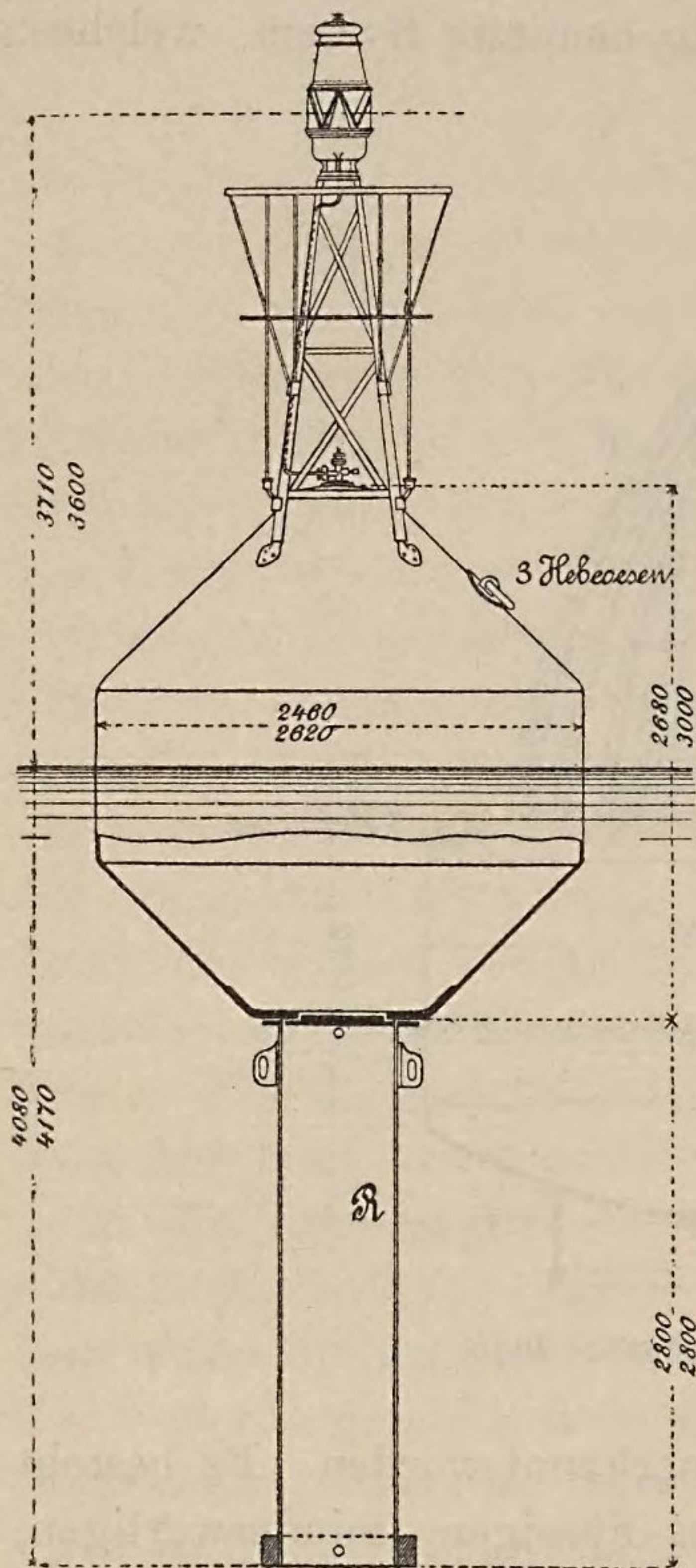


Fig. 4. Doppelkonusboje

durchsetzt wird. An der Oese *e* wird die starke Ankerkette festgemacht. Eine Doppelkonusboje von 7,5 bezieh. 10 cbm Inhalt mit normalem leichtem Turm ist in Fig. 4 dargestellt. Wo die Wassertiefe es zulässt, wird noch ein

Rohr *R* angefügt (Stieltonne), welches einen Widerstand den von Wind und Wasser verursachten Schwankungen der Boje entgegensetzt. Bei niedrigerem Wasser muss von dieser vorteilhaften Ausführung Abstand genommen und das Rohr durch ein passendes Gegengewicht ersetzt werden.

Die Einrichtung der Laterne selbst, das Resultat reiflicher Ueberlegung und jahrelanger praktischer Versuche, ist aus Fig. 5 ersichtlich. Zur Erläuterung des sehr einfachen und deshalb sicher wirkenden Apparates sei bemerkt, dass das stark gespannte Gas aus dem Anschlussstutzen *g* in einem Rohr durch das Regulatorgehäuse *i* zu einem Ventil *V* geleitet wird, welches unter dem Einflusse der Membran *M* steht, dermassen, dass sich das Ventil um so mehr schliesst, je höher der Druck des aus dem Ventil ausgeströmten, also schon unter der Membran und vor dem Eintritt *E* in den Brenner *a* befindlichen Gases ansteigt. Eine von aussen einstellbare Blattfeder *B* greift gleichfalls an dem Stellwerke der Membran an, um die Wirkung der letzteren bei einem zum Betrieb des Brenners nötigen Mindestdruck aufzuheben. Die Lichtstrahlen werden von einer Fresnelschen Linse *b* gesammelt und wagerecht fortgeworfen. Kann auf diese Weise die Leuchtkraft der Laterne um ein Vielfaches gegenüber dem nackten Brenner gesteigert werden, so muss wiederum auf eine möglichst senkrechte Stellung der Boje unter allen Verhältnissen Bedacht genommen werden, widrigenfalls die Lichtebene eine solche Neigung erhalten könnte, dass die Boje selbst auf geringe Entfernung nicht wahrzunehmen sein würde. Es sind hierfür praktische Werte gefunden, welche späterhin berührt werden sollen. Die Linse ist von Schutzgläsern *c* und einem messingenen Schutzkorb *t* umgeben, dessen Stäbe schräg gestellt sind, so dass nach keiner Seite senkrechte Schlagschattenebenen

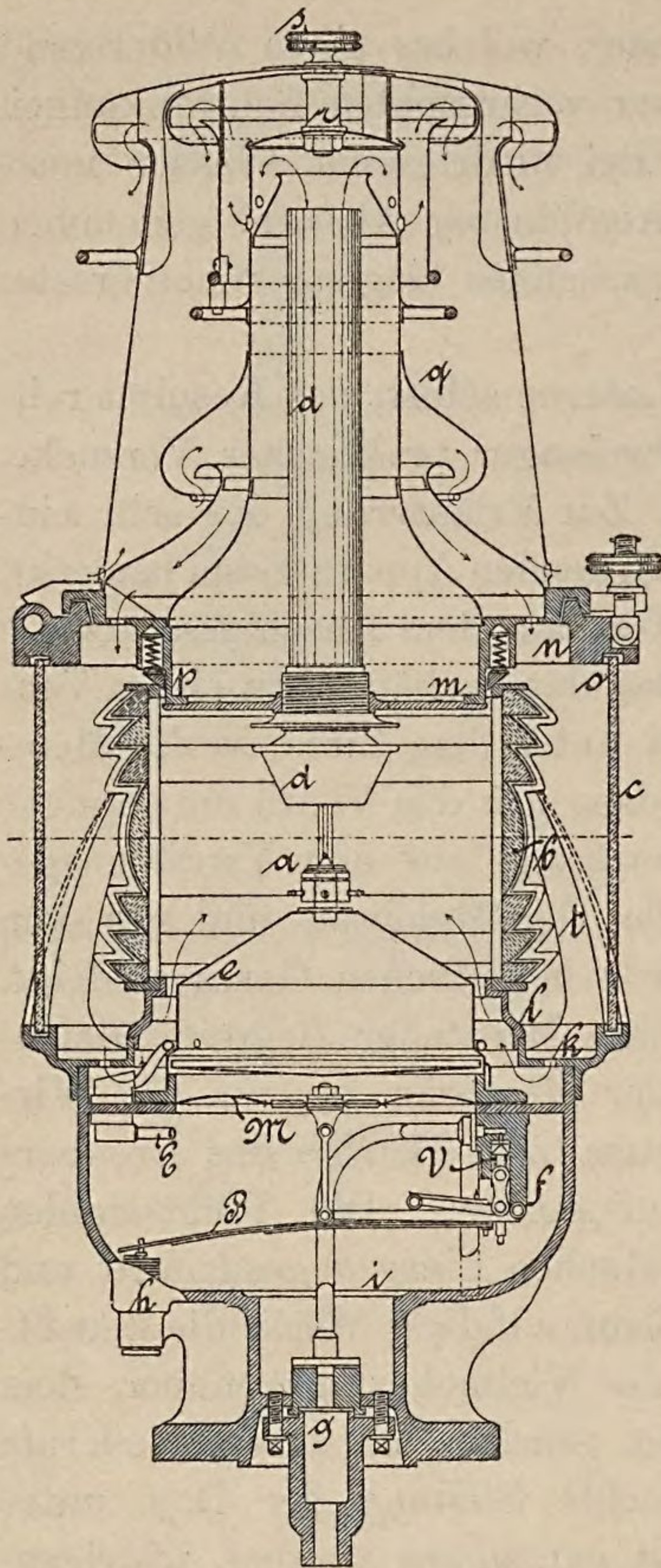


Fig. 5. Bojenlaterne.

a Brenner. b Fresnelsche Linse. c Schutzgläser. d Schornstein. e Schlagfänger. f Regulator. g Anschlussstück der Rohrleitung an die Laterne. h Stellvorrichtung der Regulatorfeder. i Regulatorkübel. k Ring für den Schutzkorb. l Ring für die Linse. m Mutter zum Einstellen des Schornsteins. n und o obere Abschlussringe. p Ring zum Abdichten der Linse. q Schornsteinkappe. r Bolzen zum Befestigen der Schornsteinkappendeckel. s Mutter dazu. t Schutzkorb.

erzeugt werden können. Lufteintritt und Auslass der Abgase sind so gelegt, dass weder starker Wind, noch ein zeitweiliges Eintauchen ins Wasser die Flammen stört.

Je nach der erforderlichen Leuchtstärke bedient sich Pintsch entweder eines einfachen, genau in die Mitte der Linse gesetzten Brenners, oder eines aus drei bezieh. fünf einfachen, um den Mittelpunkt im Kreis gestellten Brennern bestehenden Gasbrenners, oder endlich eines Argand-Brenners (ohne Cylinder). Für kleine Laterne wird dann ein Linsenapparat von 200 mm Durchmesser, aus sieben Ringen (Elementen) von 188 mm lichtem Durchmesser und 180 mm Höhe bestehend, für grosse ein solcher von 300 mm Durchmesser, aus neun Ringen von 283 mm lichtem Durchmesser und 265 mm Höhe be-

stehend, aufgesetzt. Im Suezkanal ausgeführte Versuche sollen für Bojen, deren Flammen 15 l stündlich konsumierten, Sichtweiten von 7 bis 8 km ermittelt worden sein. Jedoch wurden diese auf 5 und 3,5 km herabgemindert, als man rote bezieh. grüne Cylinder zur Erzeugung gefärbten Lichtes anwandte. Auf der Aussenjade liess sich feststellen, dass eine Laterne, deren 5-Loch-Brenner zu 7,2 H.-L. gemessen wurde, unter Benutzung eines Linsenapparates von 300 mm Durchmesser 67,2 H.-L. entwickelte; ein Argand-Brenner von 8,4 H.-L. würde unter denselben Verhältnissen 100,8 H.-L. gegeben haben. Durch Rotfärbung des Lichtes wurde die Leuchtkraft jedoch auf 31,2 H.-L., durch blaues Glas (für grünes Licht) auf 19,2 H.-L. reduziert.

Die Gasbehälter werden gewöhnlich für 5, 7,5 und 10 cbm Inhalt gebaut, jedoch hat man auch schon mit grösseren experimentiert. Ein Vorrat von 10 cbm, auf 6 $\frac{k}{qc}$ komprimiert, würde eine Flamme von 20 l stündlichem Gasverbrauch während etwa 120 Tagen zu speisen im stande sein. Es ist selbstverständlich, dass eine Gasboje Tag und Nacht und dann mit einer Füllung so lange brennt, dass sich während der Brenndauer mit Sicherheit auf ein zum Wiederfüllen geeignetes Wetter rechnen lässt. Die Ankerkette hält den Bojenkörper unter Wasser.

Nachdem das Trinity-House zu London im Sommer 1878 auf der Themse die ersten Experimente mit günstigen Erfolgen verzeichnet, im Jahre darauf öffentlich auf die Pintsch-Boje als annehmbares Seefahrtszeichen hingewiesen hatte, hat sich das System in einer für die Langsamkeit und Vorsicht der Schifffahrtskreise verhältnismässig raschen Weise Eingang verschafft, und man ist dazu gekommen, die Gasboje als praktisch zuverlässiges Mittel anzusehen. In dem Wangerooger Fahrwasser muss sie

die gefährlichste Stelle markieren; Frankreich hat das 17 Seemeilen vom Lande stationiert gewesene Feuerschiff Minquiers durch vier Gastonnen ersetzt. Ja es gibt eine ganze Reihe Fälle, in denen man auf die Hilfe der Gasbojen angewiesen ist. Ist beispielsweise die Fahrstrasse einigem Richtungswechsel unterworfen, so sind Leuchtfeuer an Land zwecklos; Feuerschiffe aufzustellen wird dagegen des Seegangs wegen oft gefährlich, insbesondere da, wo Grundseen auf Schiffe selbst mit 6,5 m hohem hinterem Schilddeck hinaufgeworfen werden, wie dies beispielsweise bei der Einfahrt in die Wesermündung zwischen Schlüsseltonne und Rothersand des öfteren vorkommt. Man muss für die Gastonnen jedoch nach der Einhaltung der Hauptbedingungen hinarbeiten, dass sie sicheres Feuer geben, sich nicht zu schräg stellen, damit die Fokalebene der Laterne thunlichst in der Beobachtungsrichtung bleibt und dass die Bewegungen in der Längsrichtung eingeschränkt bleiben, da sonst die Ankerkette leicht bricht und die Tonne vertreibt. Diesen Anforderungen scheint die Stieltonne bisher am besten entsprochen zu haben.

Zur Erzielung eines Blinkfeuers schaltet Pintsch zwischen Regulator und Brenner noch eine Membran und Feder ein, welche wechselweise auf die Umsteuervorrichtung eines Durchlasshahnes einwirken. Das unter die Membran strömende Gas hebt dieselbe, welche nach einer Zeit den Gaszufluss absperrt, dagegen den Auslass zum Brenner öffnet, so dass die Hellperiode eintritt. Nach einer gewissen Zeit hat aber die Feder so weit entgegengewirkt, dass Schluss des Gasaustrittes und Oeffnen des Zutrittes erfolgt, also die Dunkelperiode beginnt, während welcher nur ein Zündflämmchen verbleibt. Diese Einrichtung scheint sich als der Verbesserung erforderlich erwiesen zu haben. In den weitaus meisten Fällen wird

man überhaupt in der Lage sein, auf ein unterscheiden des Blickfeuer bei Bojen zu verzichten.

Vor der Anlage von Gasbojen in der Aussenjade hatte die deutsche Marine Gelegenheit genommen, speziell für diesen Fall Versuche (23. August bis 7. November 1892) mit Gasbojen von 7 bis 10 cbm Inhalt auszuführen, deren Ergebnisse Kapitän Mensing etwa wie folgt zusammenfasst¹: Gastonnen von 30 H.-L. Leuchtkraft der Laterne und 5 m Fokalhöhe² sind gut, wenn sie etwa 2 Seemeilen voneinander entfernt aufgestellt werden. Ebenso eignen sie sich zum Ansegeln, wenn ein Verfehlen auf 3 Seemeilen ausgeschlossen ist; soll die Sichtbarkeit selbst in schwerer See auf 5 Seemeilen erhöht werden, so würden 90 H.-L. Lichtstärke und eine Fokalhöhe von 6,5 m, gleichzeitig aber eine Vergrößerung des Fassungsraumes erforderlich werden. Es ist dies übrigens nicht hinderlich; so sind in Frankreich Stieltonnen von 20 cbm Inhalt für gut befunden worden, auch werden neuerdings in der Aussenjade Bojen von 11,5 cbm Inhalt und 8 m Fokalhöhe geprüft. Das komprimierte Oelgas hat sich bewährt. Doppelkonustonnen bieten auch im mittelflachen Wasser Vorteile; sie sollten gegen Abtreiben gut gesichert sein. Mensing schlägt zugleich sehr richtig vor, die Bojen so einzurichten, dass das Feuer beim Abtreiben selbstthätig erlischt, zum mindesten aber die Tonne als eine abgetriebene erkenntlich wird. Die Pintschsche Boje legt sich beim Reißen der Kette um 45° um und verdeckt so ihr Licht.

Interessant ist es, aus dem Berichte des Kapitäns zu entnehmen, dass die Kimmung selbst auf die Wirkung der Gasboje praktisch ohne Einfluss ist. Denn bei einer Fokalhöhe von 4 m, Höhe des Beobachterauges von

¹ Ann. Hydr. 18.

² Abstand Mitte Linse vom Wasserspiegel.

3,5 m (Feuerschiff), berechnet sich die geographische Sichtweite bei freier Kimm zu 8,1 Seemeilen, bei einem Wellenberg von 1 m in der Kimm zu 6,95 Seemeilen, so dass nur 1,15 Seemeilen Abfall zu verzeichnen sind. Befindet sich das Beobachteraue in 20 m Höhe, so betragen die Sichtweiten 14,1 bezieh. 13,35 Seemeilen und ist der Abfall 0,85. Alle Werte übersteigen aber die wirkliche Sichtweite der Boje, so dass die Veränderung unbemerkt bleibt. Dagegen bildet die mit fein vertheiltem Salzwasser geschwängerte, über dem Seespiegel befindliche Luftschicht, welche für die Lichtstrahlen absorbierend bezieh. stark beugend wirkt und gerade bei Sturm an Dichte zunimmt, eine Quelle die Sichtweite benachteiligender Wirkung. Hagen gibt die Stärke dieser Salzluftschicht zu 2,5 m an. Unter der Annahme der von Mensing als gewöhnlich anzutreffend bezeichneten Verhältnisse, d. h. einer Wellenhöhe von 1 m und Salzluftschicht von 1,5 m, würde die zuverlässige Fokalhöhe der Boje anstatt 4 m betragen $4 - 2,5 = 1,5$ m und die Augenhöhe des Beobachters $3,5 - 2,5 = 1$ m; in diesem Falle würde die Boje schon bei 4,64 Seemeilen unsichtbar werden. Zur Sicherstellung der Sichtweite müsste die Fokalhöhe entsprechend ausgedehnt werden.

Jedoch auch die Elektrizität hat bereits Verwendung bei der Bojenbeleuchtung gefunden. Man kann selbstverständlich nur von der Glühlampe Gebrauch machen. Accumulatoren sind hier schlechterdings unmöglich; ebenso wird man von den nicht ernst zu nehmenden Vorschlägen Abstand nehmen müssen, in die Boje einen durch die Wasserbewegung zu treibenden Dynamo nebst Zubehör einzubauen. Der Belgier H. de Lussac¹ hatte 1879 mit einer elektrisch erleuchteten Boje experimentiert,

¹ Scient. Am., 1879.

anscheinend ohne dass seine Konstruktion Anklang gefunden hätte. Ein Ruhmkorffscher Apparat oder eine leere Kugel oder Röhre bildeten die Hauptbestandteile der ein schwaches Licht von konstanter Intensität ausstrahlenden Boje. Die aus grossen Zink- und Kohlenplatten bestehende Batterie stand im Innern der Boje mit dem Seewasser in Kontakt: ihr Strom ging durch einen Induktionsapparat, so dass

in der Röhre Entladungsfunken gebildet wurden. Im Hafen von New York hat man sich besser der direkten Zuleitung des elektrischen Stromes von Land aus mittels Kabels zu den einzelnen Seezeichen bedient. Die ersten, 1892 ausgelegten Bojen selbst sind hohle schwimmfähige Eisenbalken (Fig. 6) von 15 m Höhe, in der Mitte auf 456 mm Durchmesser ausgebaucht. Am oberen Ende eines jeden Balkens ist ein Korb mit einer Laterne von 100 Kerzen angeordnet, während das untere Ende an einem 1,5-t-Ankerklotz befestigt ist. Durch die

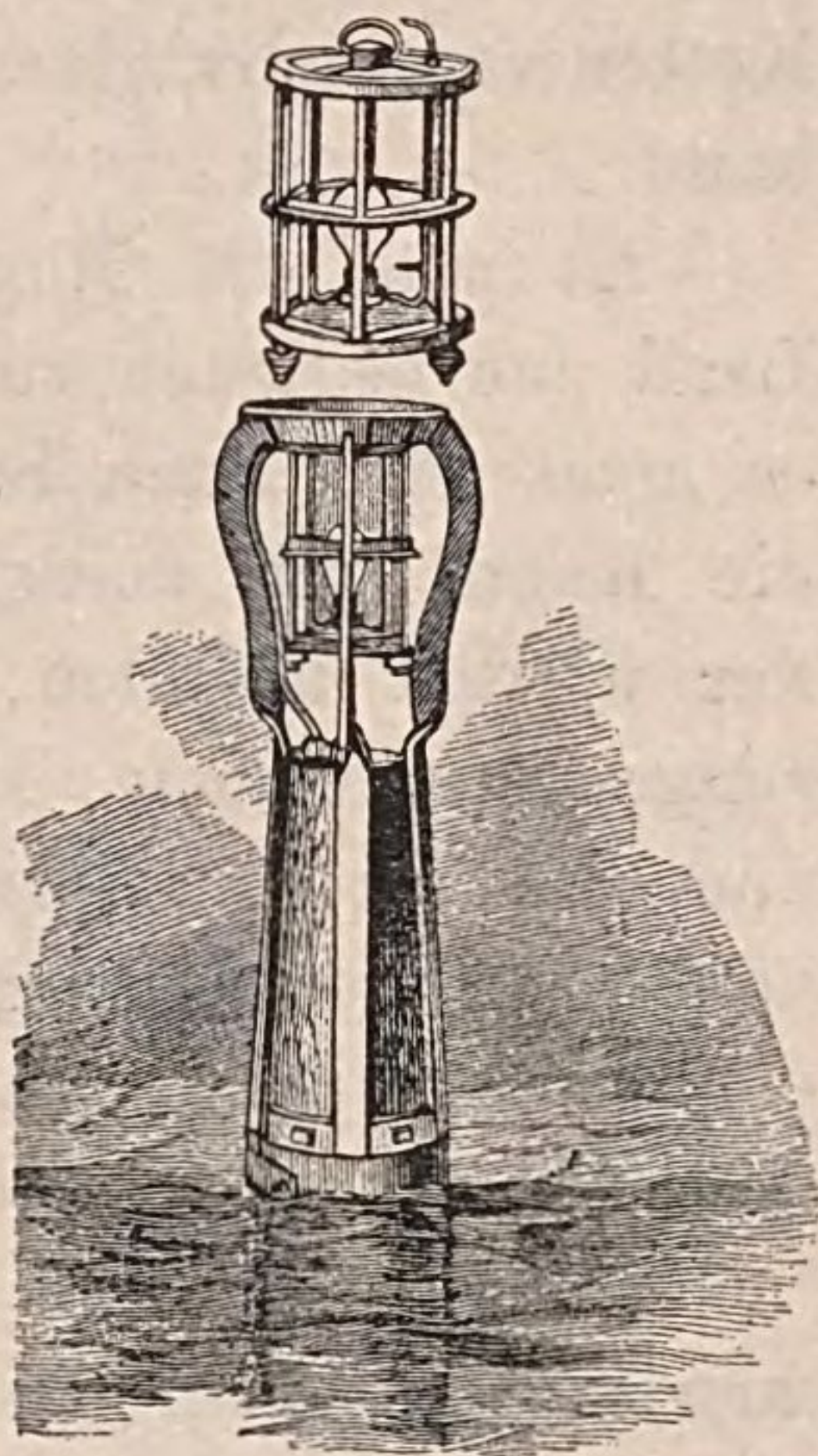


Fig. 6.
New Yorker elektrische Boje.

Achse ist das Kabel geführt, welches bis zum Eintritt in den Balken 40 mm, innerhalb desselben aber nur 19 mm Durchmesser besitzt.¹ Dass sich das System bewährt, beweist der Umstand, dass 1895 zehn weitere Bojen elektrisch beleuchtet worden sind². Diejenigen von South West Spit werden mit direktem Strom von 150 Volt versorgt, während

¹ Giornale del genio civile, 1894 S. 13.

² Zur Zeit ist diese Beleuchtung im New Yorker Hafen allgemein durchgeführt.

die auf Gedney Channel gelegenen mit Wechselstrom gespeist werden, dessen 1000 Volt betragende primäre Spannung durch Transformatoren für jede Boje auf 100 Volt reduziert wird. Die Gesamtkabellänge zur Verbindung der Bojen mit der elektrischen Centrale auf Sandy Hook beträgt 6,18 Meilen. Ebenso legt Lenox zu seiner normal gestalteten konischen Boje ein Kabel, nur ist erstere an zwei Schwimmern befestigt und sind diese so mit je zwei Ketten verankert, dass das Kabel nicht beschädigt werden kann.

Es mag die Möglichkeit, die Bojen jederzeit von Land aus bedienen zu können, Vorteile mit sich bringen; es muss aber auch Sorge dafür getragen werden, dass die Kabel sich ausser dem Bereiche schleppender Anker u. dgl. befinden, sollen nicht anders häufige Störungen vorkommen. Die Einrichtungen, bei denen Accumulatoren in den Bojenkörper eingesetzt sind, oder ein von der Wasserbewegung betriebener Motor eine eigene elektrische Anlage innerhalb der Boje versorgt, sind von der Praxis bisher zurückgewiesen worden.

Indessen ist das optische Signal im Seedienst nicht ausreichend, man ist vielmehr gezwungen, sich auch akustischer Zeichen zu bedienen. Weit schlimmer als das Dunkel der Nacht ist für den Schiffer der Nebel, welcher, meist plötzlich und sehr dicht auftretend, jeden Ausblick benimmt, jede Operation auf ein blindes Tasten zurückführt.

Man hat deshalb die Glockenbojen eingeführt, wobei man sich durchweg auf eine bewegte See verlässt, die entweder die Glocke oder die Klöppel schwingt. Bei glatter Wasserfläche hört demnach die Wirkung auf, wie überhaupt die letztere minderwertig ist, da der Schall bei einiger See auf schwer arbeitendem Schiff selbst vom geübten Seemannsohr nur mit Mühe in direkter

Nähe vernommen werden kann. Eine Pintschsche Doppelkonusboje für 7,5 bzw. 10 cbm Gasinhalt mit Glockenturm ist in Fig. 7 abgebildet. Die Glocke *g* ist fest, in den Rohren *k* rollen Stahlkugeln, welche abwechselnd gegen die Glocke schlagen. Man könnte offenbar auch, wie es thatsächlich geschehen, schwingende Klöppel benutzen.

Wirksamer lassen sich die Heulbojen ausbilden, welche sich der Vertikalbewegung des Wassers bedienen, um Luft zu komprimieren und diese durch Heulpfeifen zu pressen. Hier vermag man

die Einrichtung so zu treffen, dass die Boje schon bei geringer Wasserbewegung arbeitet; man wird aber derjenigen Konstruktion den Vorzug

geben, bei welcher die Luft erst im Reservoir so gepresst wird, bis ein genügender Druck vorhanden ist, um einen kräftigen Ton in der Pfeife zu erzeugen.

Eine derartige gute Heulboje hat seiner Zeit der Amerikaner Courtenay gebaut und zuerst im J. 1876 auf Sandy Hook mit Erfolg ausgelegt. Seitdem ist sie mit mannigfachen Verbesserungen versehen und an vielen

Gentsch, Rettungswesen zur See.

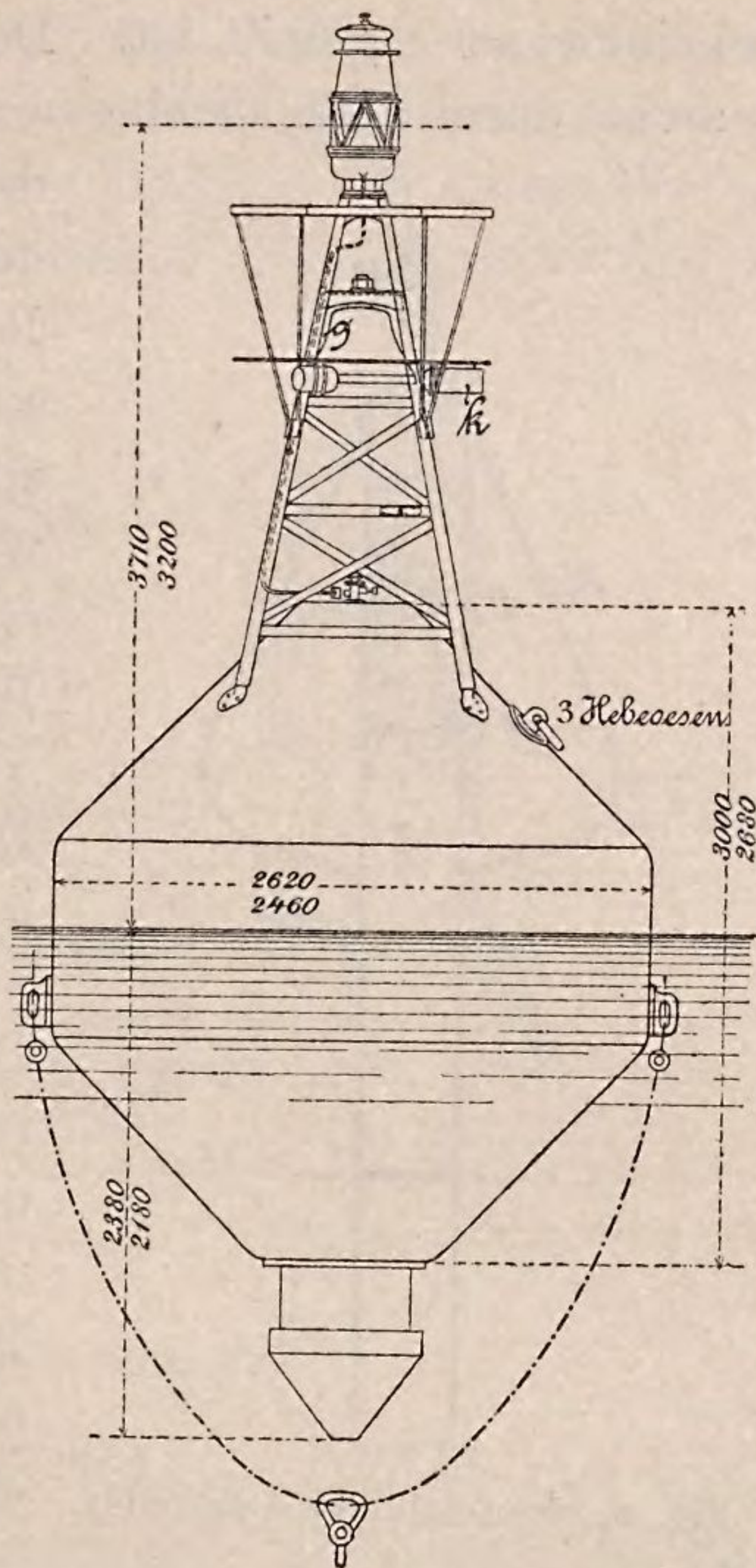


Fig. 7.
Pintschsche Boje mit Glockenturm.

Küsten angebracht worden. Im allgemeinen besteht die Courtenaysche Boje aus dem als Luftbehälter ausgebildeten Schwimmkörper *a* (Fig. 8) und dem denselben durchsetzenden Rohr *b*, welches durch eine wagerechte Scheidewand *c* geteilt ist. Der Raum unter dem Schott *c* steht durch Rückschlagventile und die Rohre *d* mit

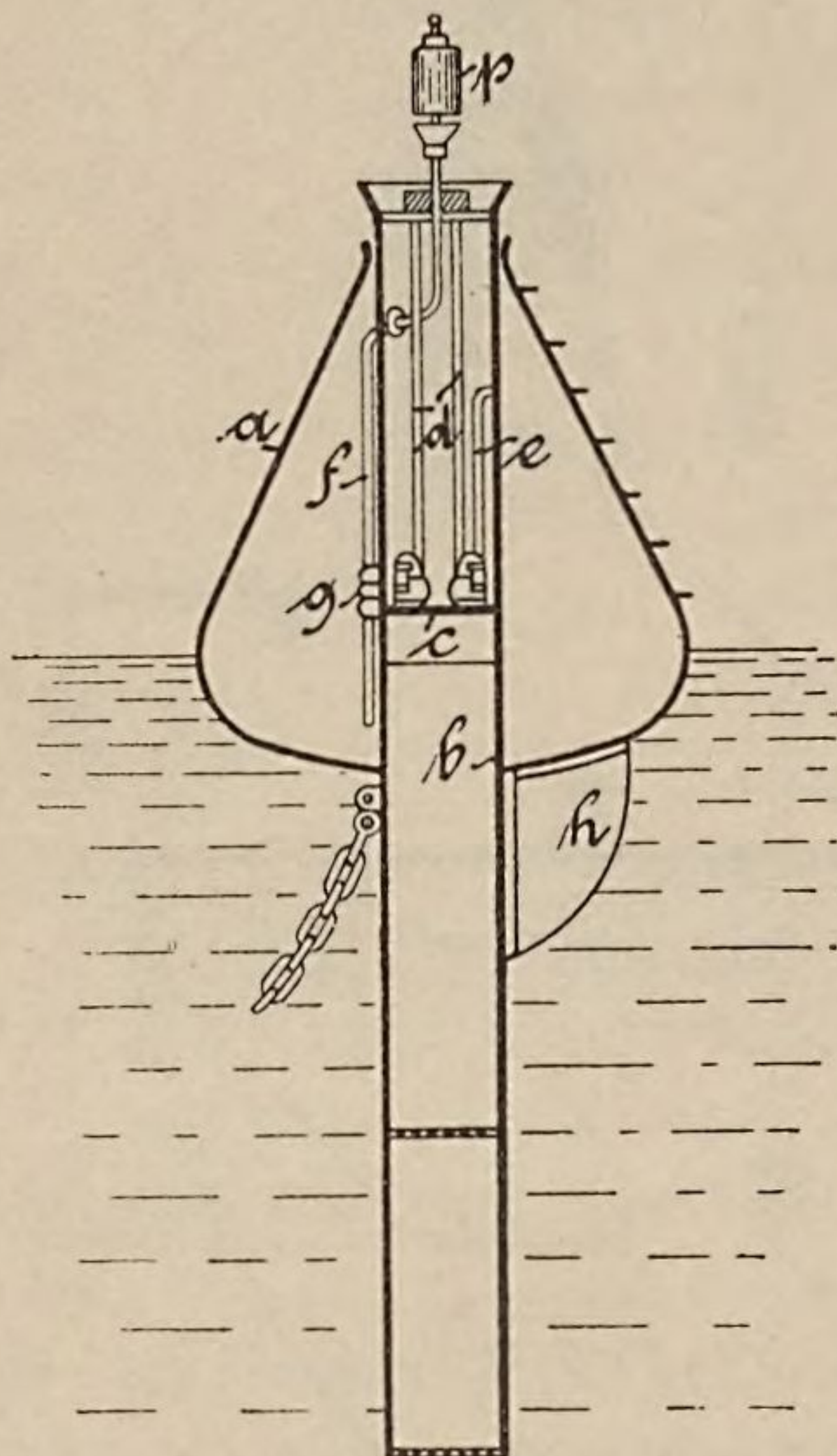


Fig. 8. Heulboje von Courtenay.

der Luft in Verbindung; andererseits führen aber auch Rohre *e* von den Ventilen zum Luftbehälter und von da zur Pfeife *p* durch Rohr *f*, welches von einem nur bei einem gewissen Druck im Behälter *a* sich öffnenden Ventil *g* frei gegeben wird. Der Ankerkette gegenüber ist ein Steuer *h* eingienietet, welches bewirkt, dass die Boje in einer Ebene senkrecht zur Wellenrichtung um den Anker nach oben und unten schwingt. Gelangt die Boje auf einen Wellenberg, so entsteht unter dem Schott *c* ein Unterdruck, weswegen Luft durch die Rohre *d*

eingesaugt wird; im Wellenthal bildet sich unter dem Schott ein Ueberdruck, welcher das Durchpressen der Luft durch die Rohre *e* in den Behälter *a* zur Folge hat. Ist hier der Druck genügend angewachsen, so entweicht die Luft selbstthätig durch das Rohr *f* zur Pfeife *p*.

Auch James Bigler in Newbury, Nordamerika, benutzt die Wellenbewegung in der Weise, dass er die Druckdifferenz zwischen Wellenberg und -thal zum An-

saugen und Zusammendrücken der Luft verwertet; er sieht jedoch von einem Luftaccumulator ab. Ein Rohr *a* (Fig. 9) hat unter der Querscheidewand *b* den Kompressionsraum, von dem das Rohr *c* zur Sirene *s* führt. Das Einnehmen der Luft erfolgt durch das seitlich angesetzte und mit dem Rückschlagventil *d* versehene Rohr *e*, so zwar, dass, wenn die Boje auf einem Wellenberge sich befindet, das wegen des Unterdruckes im

Fig. 10.

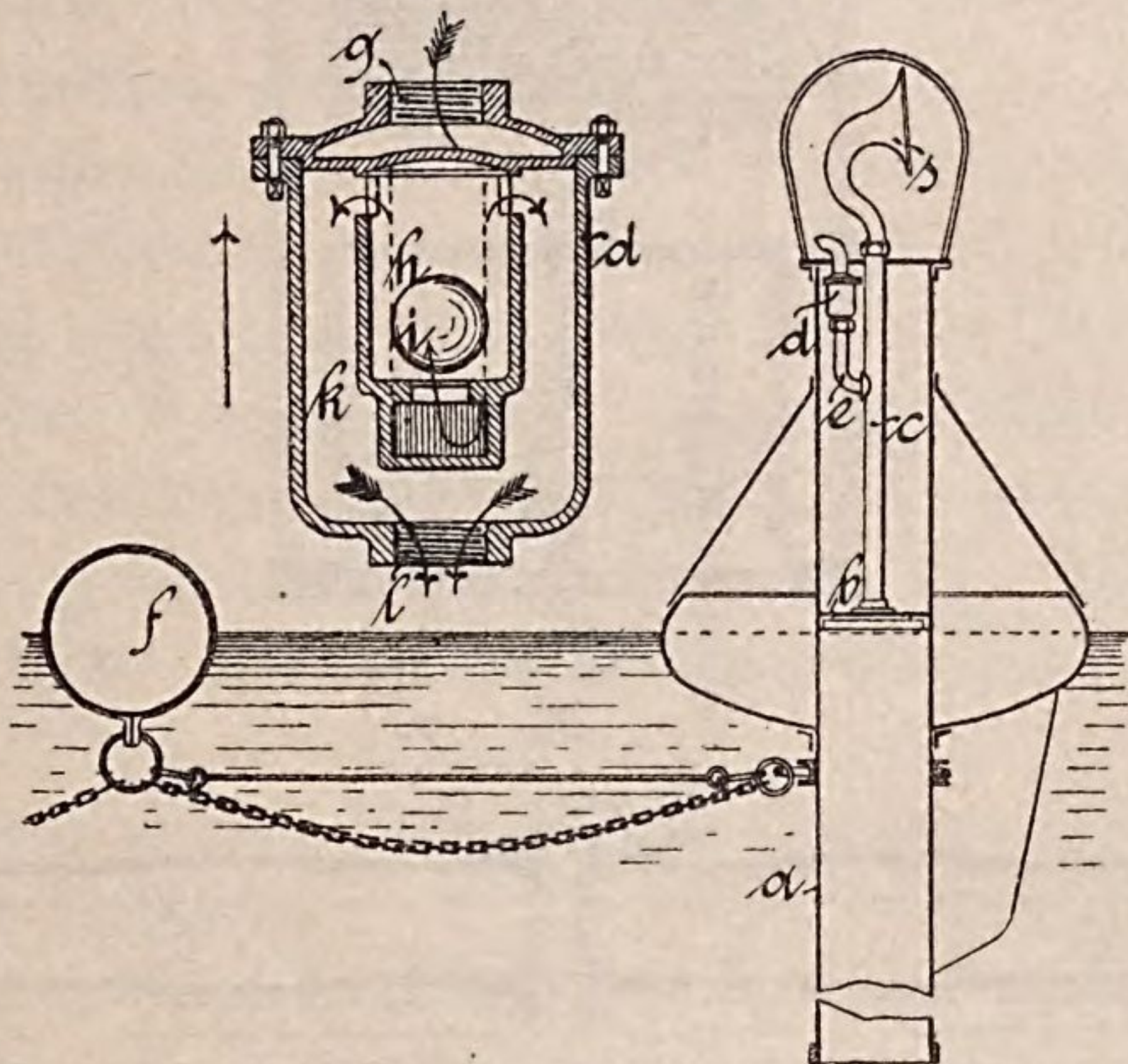


Fig. 9. Biglers Sirenenboje.

Rohr *a* in diesem fallende Wasser Luft in den Raum unter der Scheidewand *b* einsaugt. Senkt sich die Boje in ein Wellenthal, so erfolgt wegen des nunmehrigen Ueberdruckes im Rohr *a* eine Kompression der Luft und Durchjagen derselben durch die Sirene *s*. Die Einrichtung des Ventils *d* zeigt Fig. 10. Danach tritt während des Einsaugens die Luft durch den Stutzen *g*, durch zwei vor und hinter der Kammer *h* angeordnete Kanäle unter die Ventilkugel *i*, welche gehoben wird, so dass die Luft weiter durch die Kanäle *k* zum Austrittsstutzen *l*

gelangen kann. Würde die Luft die entgegengesetzte Bewegung anzunehmen bestrebt sein, so würde die Kugel *i*

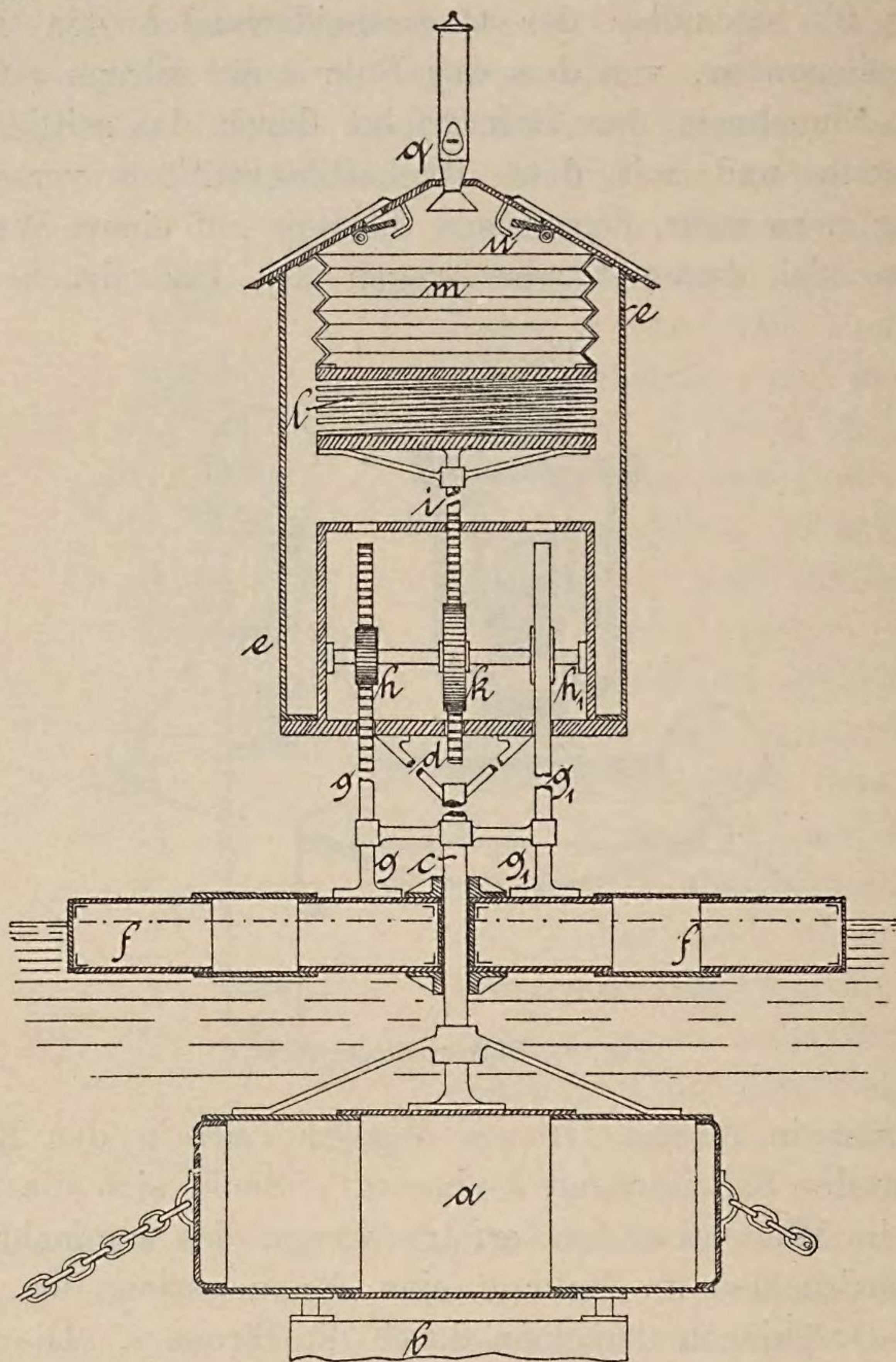


Fig. 11.
Pfeifenboje von Henningsen.

offenbar den Weg absperren. Die Boje ist an einem Schwimmer *f* beweglich verankert.

In abweichender Weise verwendet Peter Hen-

ningsen in Osterhusum die Wellenbewegung zum Beeinflussen eines Blasebalges (Fig. 11). Auf der mit Gewicht b beschwerten festen Ankerboje a sitzt mittels Stange c und Armen d der Kasten e , in welchem der Blasebalg m durch die mit Rückschlagklappen n versehenen Oeffnungen Luft einsaugen und diese bei seiner Kompression durch die Pfeife q ausstossen kann. Nun trägt ein Schwimmer f Zahnstangen $g g_1$, welche mit Rädern $h h_1$ kämmen und zu verschiedenen Seiten von deren Achse sich befinden, so zwar, dass beim Heben des Schwimmers f die Stange g das Rad h , beim Senken desselben die Stange g_1 das Rad h_1 bewegt und dadurch ein Rad k stets in gleichem Sinne gedreht wird, welches die Stange i nach abwärts zieht und den Blasebalg aufbläht. Rad k besitzt aber kammlose Stellen, welche, wenn sie der Zahnstange i gegenüber zu stehen kommen, gestatten, dass eine starke Feder l den Blasebalg zusammendrückt und so die Pfeife q zeitweise zum Tönen bringt.

Da, wo es die Verhältnisse zulassen, pflegt man an Stelle der Bojen

Feuerschiffe

auszulegen. Es sind dies kleine, seetüchtige Fahrzeuge, welche an Ort und Stelle fest verankert werden. Zur sicheren Verankerung ist ein sandiger Boden erforderlich, in den die schweren Anker sich bald einsenken können. Vereitelt also einerseits ein Felsengrund an sich die Aufstellung eines Feuerschiffes, so machen sie andererseits überstürzende Seen, welche Schiff und Mannschaft gleich gefährden, unthunlich. England ist im J. 1731 zuerst zur Aufstellung dieser meist auch zur Aufnahme von Lotsen bestimmten Seezeichen vorgegangen, indem es die Themsemündung für die ein- und ausfahrenden Schiffe des Londoner Hafens markierte. Schon von weitem fällt der mit

geringen Ausnahmen feuerrot angestrichene Rumpf auf, der in grossen weissen Buchstaben an den Seiten den Namen trägt. An der irischen Küste haben die Schiffe schwarzen Anstrich. Tagsüber dient weiter eine grosse

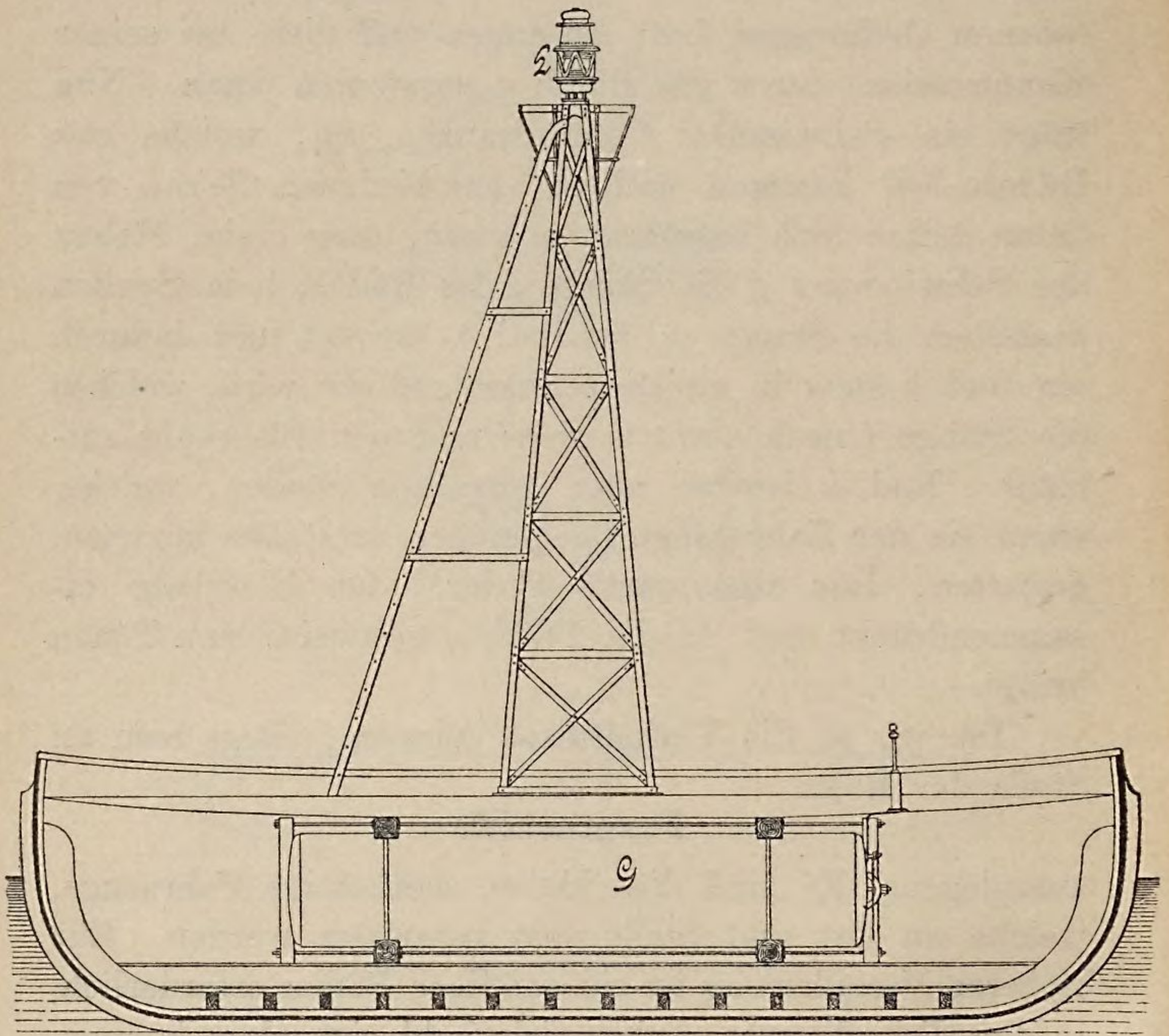


Fig. 12.
Feuerschiff mit Oelgasbeleuchtung

Holzkugel am Mast als Erkennungszeichen, des Nachts aber eine den Mast umgebende Topplaterne, welche am Tage nieder gelassen wird. Mehrfach und offenbar nicht zum Nachteil sind die Schiffe auch mit dem Pintschschen Beleuchtungsapparat ausgerüstet worden. Eine solche Anlage ist in grossen Zügen in Fig. 12 dargestellt, wo *G*

den für mehrere Monate ausreichenden Gasbehälter und *L* die auf einem eisernen, mittels Treppe zu besteigenden Turm aufgestellte Lampe bedeutet.

Ein Leuchtschiff mit elektrischer Anlage besitzt beispielsweise Portland auf der Umatilla Reef. Es ist aus Stahl und Holz gebaut, 37 m lang, 9 $\frac{1}{4}$ m breit und 4 m tief gehend. Eine für 9 Seemeilen in der Stunde bestimmte Maschine ermöglicht die eventuell notwendig werdende Bergung als auch bei starkem Seegang die Entlastung der Ankerkette. Für die zwei, an den Masten 17 m über Deck feststehenden tausendkerzigen elektrischen Lampen ist eine doppelte Anlage vorhanden. Eine 30-cm-Pfeife kann als akustisches Signal mit Dampf oder Druckluft betrieben werden. Um übrigens die Unzuträglichkeiten, welche die Dampfmaschine mit sich bringt, zu beseitigen, haben die Vereinigten Staaten von Nordamerika auf einigen Leuchtschiffen auch die Petroleummotoren eingestellt. Ein binnen 15 Minuten in Wirksamkeit zu setzender 25pferdiger Motor komprimiert die Luft abwechselnd in zwei Druckbehälter, aus denen erstere zur Pfeife gelassen wird. Der Oelverbrauch stellt sich auf etwa 0,5 k für die Pferdekraftstunde. Die durch ein Druckminderventil zur Pfeife streichende Luft muss übrigens einen Erhitzer passieren, damit sie beim Austritt sich infolge der Ausdehnung nicht so abkühlt, dass an der Pfeifenmündung Eisbildung stattfindet.

Die wichtigste und am meisten ausgebildete Kategorie der Seezeichen bilden die

Leuchttürme,

welche nach ihrer Höhe und Position zumeist so angelegt werden, dass sie einen möglichst grossen Wirkungskreis haben. Von Leuchttürmen erzählt die Geschichte aller seefahrenden Völker; wo aber früher offene Feuer unter

dem Einflusse der Witterung nur unzuverlässige Merkzeichen abgaben, stehen heute technisch durchgebildete Systeme, deren Mannigfaltigkeit schon durch den prak-

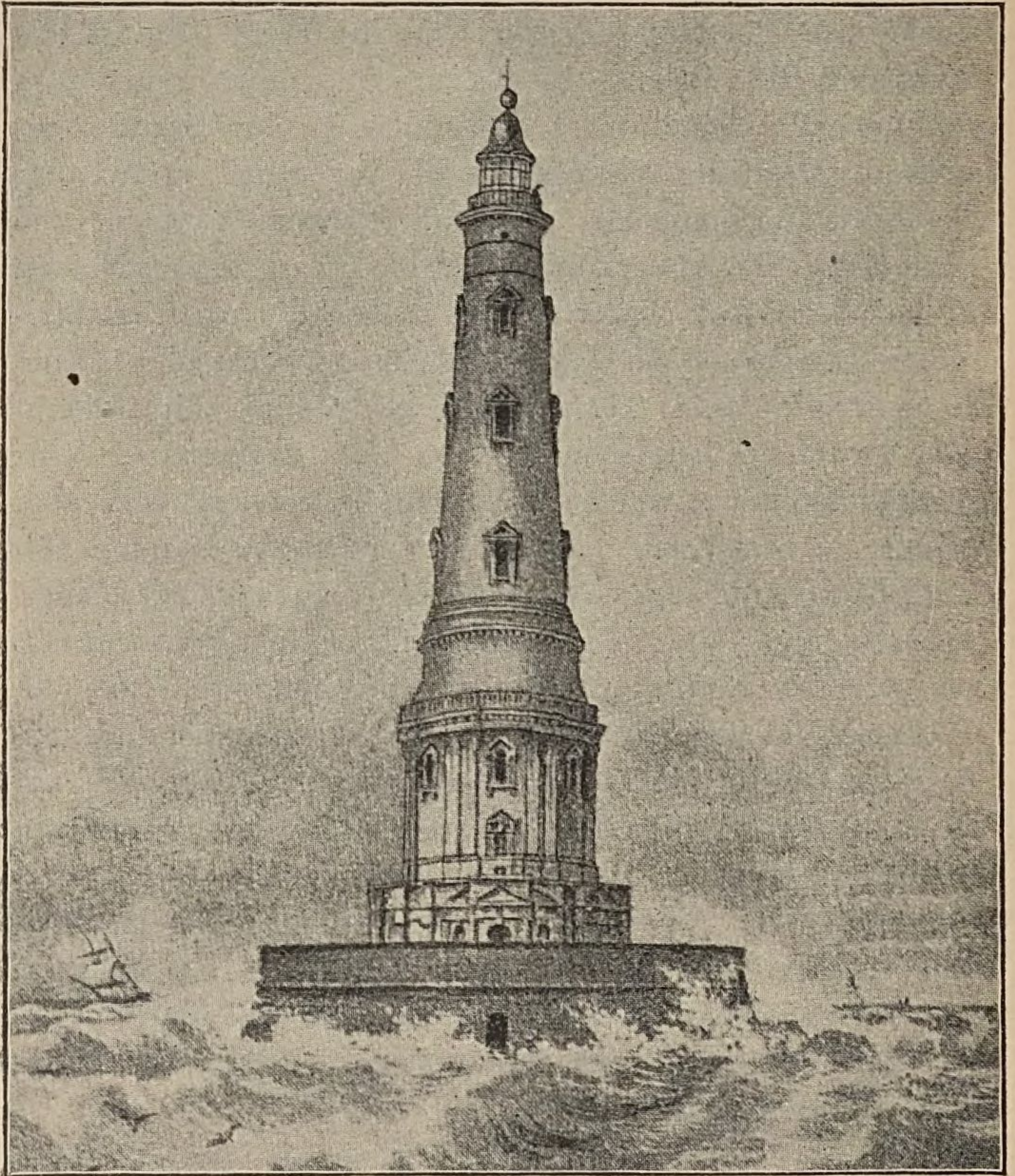


Fig. 13. Leuchtturm von Cordua.

tischen Anspruch bedingt wird, dass man an dem Leuchtturme nicht allein die Warnung, sondern auch den Ort ablesen könne, an dem ersterer sich befindet.

Form und Material der Türme sind an keine Regeln gebunden, da die Zweckmässigkeitsgründe hierin einen weiten Spielraum erheischen. Wenn das Bauwerk die Aufgabe erfüllt, dem Seemann in unzweideutiger Weise den Weg anzugeben, so setzen sich die andern bei dem Entwurfe mitsprechenden Momente aus den Kosten, der Bodenbeschaffenheit und Widerstandsfähigkeit gegen Wind und Seegang zusammen. Ob der Turm auf dem Festlande oder weit in See, ob auf Sand oder Felsen gegründet wird, sind weiter Ueberlegungen, welche von Fall zu Fall neue Resultate ergeben. Aus dem Altertum ist uns der Bericht über den berühmten Leuchtturm Pharos zu Alexandria überliefert worden, welcher, als eines der sieben Wunderwerke von Sostrates aus Knidos 170 m hoch aufgeführt (283 v. Chr.), bereits 1317 aber auf unaufgeklärt gebliebene Weise zerstört wurde. Zu Anfang der Regierung Ludwigs XIII. von Frankreich wurde der Leuchtturm vor Cordua fertig gestellt (Fig. 13), welcher, ein Muster der Ingenieurkunst und Architektonik, die Mündung der Gironde markiert. Das Ende der Regierung Ludwigs XVI. brachte eine Erhöhung des Feuers, welches dann, als Drehfeuer ausgebildet, minutliche Lichtblitze von 6200 Carcelkerzen entsandte. Jetzt trägt der Turm ein festes Feuer.

Zwei Beispiele von der deutschen Küste mögen zur weiteren allgemeinen Orientierung genügen.

Am 1. November 1885 ist der in Fachkreisen durch seine anfangs unglückliche Baugeschichte berühmt gewordene Leuchtturm Rothersand in der Nordsee durch die Aktiengesellschaft Harkort in Duisburg a. Rh. fertiggestellt worden. Er hat die Bestimmung, die Fahrstrasse in den Mündungen der Elbe und der Weser zu

¹ Le Génie civil. Bd. 28 S. 33.

bezeichnen. Bekanntlich wurde die erste, von anderer Seite vorgenommene Gründung durch die Gewalt des Meeres zerstört; aber auch das vorhandene Werk hat seine Vollendung nur dem zielbewussten entschiedenen Vorgehen erfahrener Männer zu verdanken. Ebbe und



Fig. 14. Leuchtturm Rothersand.

Flut, Wind und Wetter hatten lediglich zeitweises Arbeiten zugelassen, das erst nach etwa 3 Jahren zum Ziele geführt hat. Von aussen (Fig. 14) kennzeichnet sich der Leuchtturm als ein statisch richtiges, sicheres Bauwerk, welches von den die verschiedenen Feuer enthaltenden Erkern bekrönt wird. Der schwarz gefärbte, 8 m hohe Sockel und darüber die abwechselnd weiss und rot angestrichenen, 4,3 m hohen Etagen machen ihn bei

Tage schon auf 12 Seemeilen Entfernung sichtbar. Die innere Einrichtung ist deutlich aus der Schnittzeichnung (Fig. 15 und 16) ersichtlich. Danach reicht der Sockel 22 m unter Niederwasser, in den roten Sand allein 12 m; er ist mit Beton ausgefüllt und massiv ausgemauert. Auch der Keller ist ausgemauert und mit feuersicherer Decke versehen. Darüber befinden sich das Magazin, die Küche, der Wohnraum und die Leucht-

apparate. Die Gesamthöhe einschliesslich der Signalstange beträgt über Niederwasser 34,5 m; die Sturmflut bleibt noch 2,60 m unter dem Kellerboden; freilich reichen anprallende Seen bis auf mehr als 20 m hinauf. Wie der Grundriss (Fig. 16) angibt, besitzt der Rothersand-Leuchtturm drei feste Feuer und drei Blitzfeuer. Das nordöstliche feste Feuer (V. Ordnung), 26 m über Niederwasser, beleuchtet den Winkel zwischen Helgoland und Elbemündung (vgl. Dispositionszeichnung Fig. 17), während je ein festes und ein Doppelblitzlicht die Wesereinfahrt beherrschen bezieh. nach der offenen See ihre Strahlen werfen. Auf dem Bogen nach Südwest zwischen beiden arbeitet das einfache Blitzfeuer. Das Hauptfeuer (IV. Ordnung), 26,9 m über Niederwasser angebracht, weist den ankommenden Schiffen zunächst den Weg nach dem Turme

Fig. 15. Grundriss.

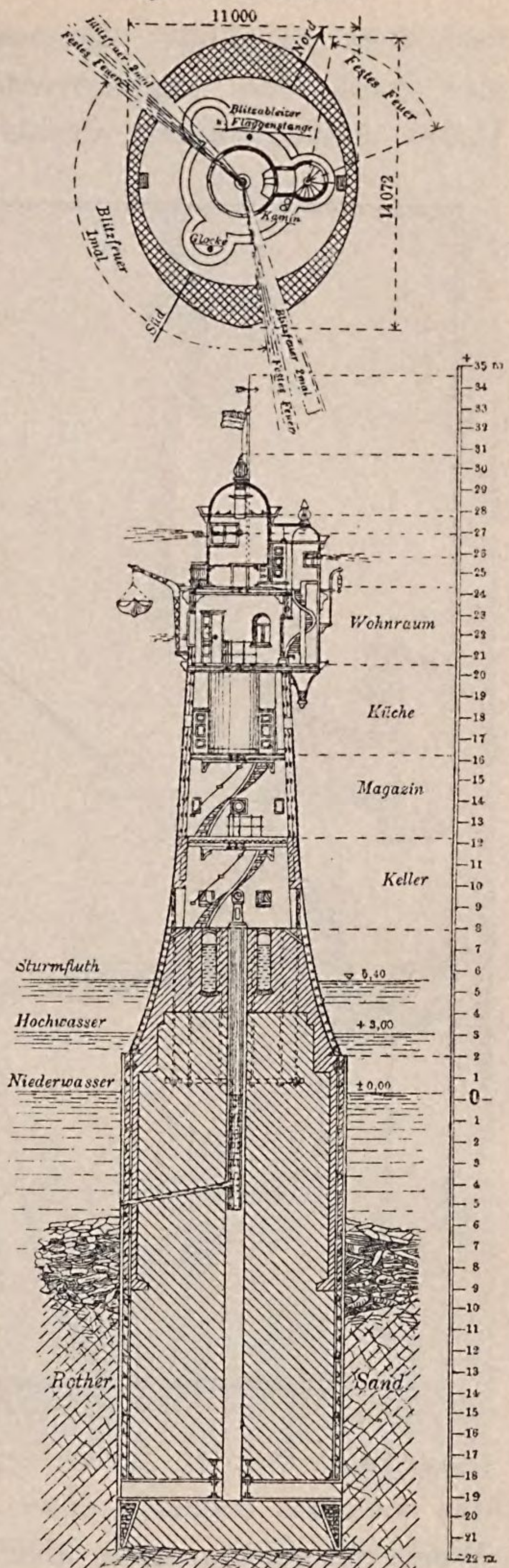


Fig. 16. Leuchtturm Rothersand.

und dort angelangt die veränderte Richtung, welche sie durch das engbegrenzte Fahrwasser nach dem Hoheweg-Leuchtturme einschlagen müssen. Diese Rich-

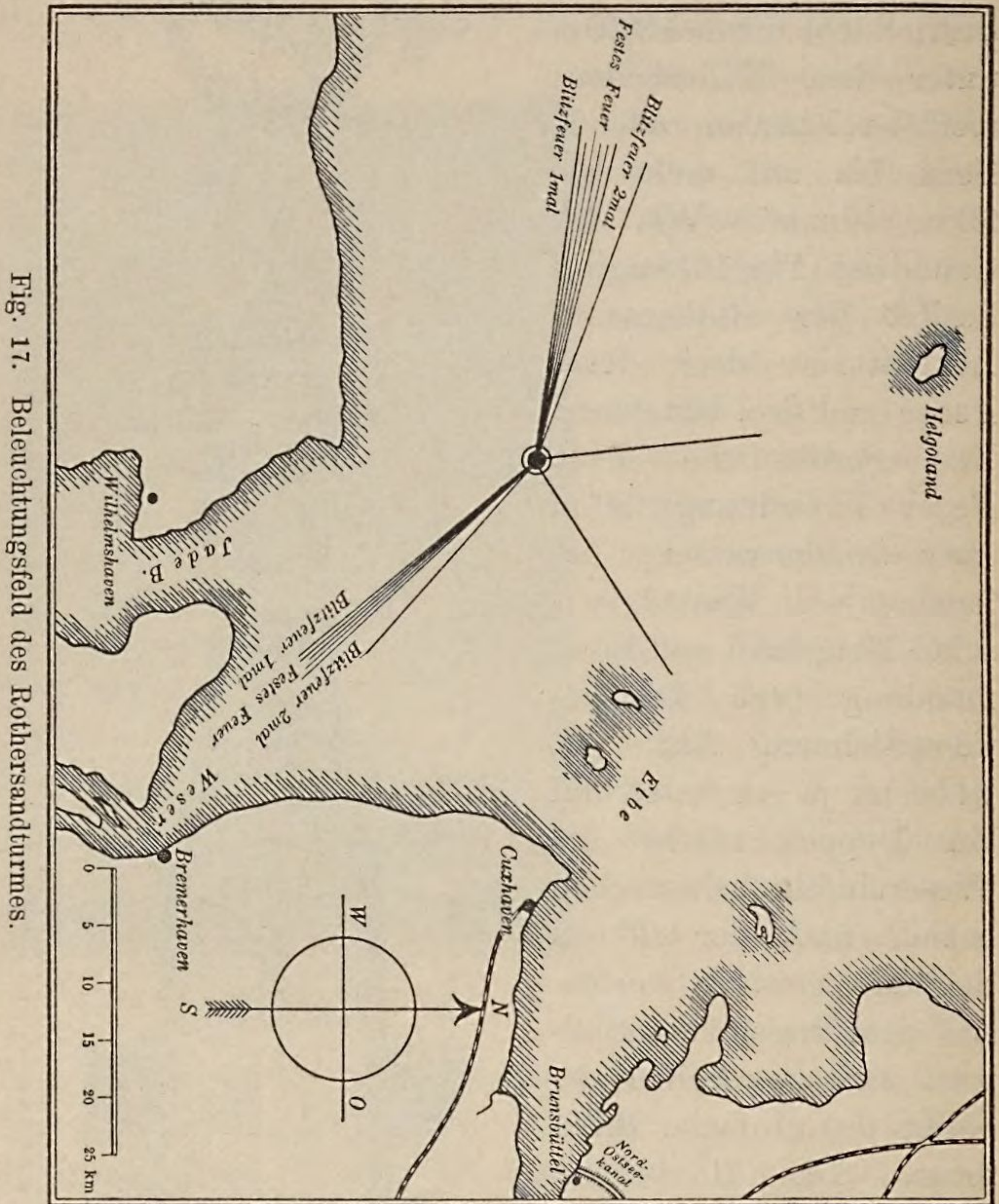


Fig. 17. Beleuchtungsfeld des Rother Sandturmes.

tungslinien werden durch feste Feuer markiert, von denen das seewärts zeigende einen Winkel von 7° , das in die Weser hineinstrahlende aber einen solchen von $3,5^\circ$ umfasst. Jedes Abweichen von der Richtung führt entweder

in das einfache oder in das doppelte Blitzfeuer. Zur Kenntlichmachung der Nähe des Turmes und damit der Stelle, an welcher aus dem einen festen Feuerstrahl in den andern übergelenkt werden muss, ist 5 m tiefer in jedem der beiden Auslugerker ein Feuer VI. Ordnung angebracht. Diese Feuer sind so schwach, dass sie mit blossem Auge nur auf 2,5 Seemeilen vom Turm als selbständige Feuer erkannt werden können, im weiteren Abstände jedoch mit den Hauptfeuern eine Lichtquelle zu bilden scheinen. Zur Signalabgabe bei Nebelwetter dient eine auf der Südseite aufgehängte Glocke.

Ein wesentlich anderes Gepräge trägt der von der Gutehoffnungshütte (Oberhausen II., Rheinland) im J. 1889 ausgeführte Leuchtturm bei Campen (Fig. 18).

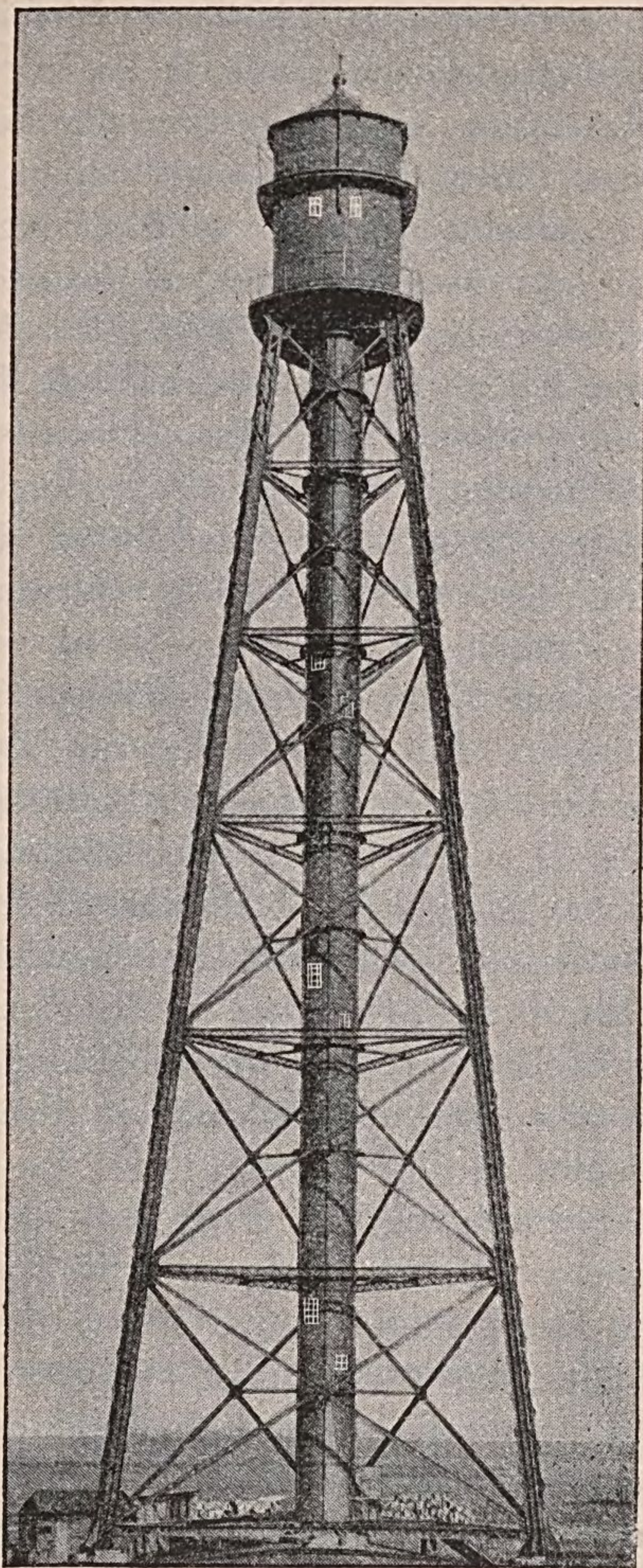


Fig. 18. Leuchtturm bei Campen.

Dieser ist bekanntlich dem Bedürfnisse nach einer sicheren Fahrstrasse zum Emdener Hafen zu verdanken gewesen; gemeinsam mit ihm wirken die Feuer auf Borkum, Rottum, Pilsum, Watum und Delfzyl. Der Campener Turm ist auf einem Grund von 14 m angeschwemmtem Schlick, mit darunter befindlichem festen Sandboden, aus gewalztem Eisen aufgeführt. In einem mittleren Schacht von 2,5 m Durchmesser und 8 bis 12 mm Stärke der Wände führt eine Wendeltreppe mit 320 Stufen zum Wohnraum, über dem sich der Beleuchtungsraum befindet. Als Windverstreibungen dienen drei Ecksäulen. Auf der obersten Galerie ist ein etwa 12 qm grosses weitmaschiges Netz ausgespannt, welches verhindert, dass die vom Licht geblendeten Vögel gegen die Glasscheiben stossen. Die ganze Höhe des Bauwerks beträgt 66 m und das Gesamtgewicht der Eisenkonstruktionen 300 000 k. Der Fresnelsche Beleuchtungsapparat entwickelt als Feuer I. Grösse 6500 Normalkerzen und ist auf eine Entfernung von 20 Seemeilen wirksam. Das Licht zerfällt in feste Strahlen, welche den Weg bezeichnen, und seitliche, mit Otterschen Blenden erzielte Blinkfeuer, welche das Abweichen aus dem richtigen Kurs andeuten.

Bezüglich des Charakters des Feuers unterscheidet man: 1) Feste Feuer mit unveränderlichem Licht, 2) festes Feuer mit Blinken, bei dem also das unveränderliche Feuer mit stärkeren Strahlen abwechselt, 3) Drehfeuer, welche allmählich anwachsen und wieder abnehmen, 4) Blink- oder Blitzfeuer mit scharf voneinander abgegrenzten Blitzen, 5) Funkelfeuer, bei denen die Blitze rasch hintereinander erfolgen, 6) unterbrochenes Feuer, ein Wechsel von Dunkel und festem Feuer, und 7) Wechselfeuer mit abwechselnd rot und weissem Licht.

Die Einrichtung von Lichtblitzen hat der Linsenappa-

rat des französischen Ingenieurs Bourdelles gefördert. Derselbe sammelt mit Linsen einesteils die direkten, anderntheils die von Reflektoren gegen die Linsen zurück geworfenen Strahlen, so dass beispielsweise bei Benutzung nur einer Linse zwei Drittel der Lichtstrahlen auf eine Stelle konzentriert werden. Mit elektrischem Bogenlicht lässt sich so die Intensität der Lichtquelle erheblich steigern, ohne die Kohlenstärke der Lampe vergrößern zu müssen. Für mehrere Millionen Carcel starke Lichtblinke genügen Kohlenstäbe von 23 mm Durchmesser, während sonst, wie in England der Fall, 600 000 Carcel intensive Lichtquellen Kohlenstäbe von 60 mm Durchmesser erfordern.

Bei Angabe der Grösse der einzelnen Leuchtfeuer rechnet man mit Bezeichnungen I., II., III. u. s. w. Ordnung, das sind Angaben, welche auf den Durchmesser der die Lichtquellen umgebenden optischen Apparate Bezug nehmen. Praktisch ist diese Einrichtung von untergeordnetem Werte. In richtiger Würdigung der Sachlage hat deshalb die britische Admiralität im J. 1894 diese Einteilung der Feuer fallen lassen und dafür einen Massstab gegeben, welcher sich dem Eindruck des Lichtes auf den Seemann anpasst. Es sind Einheiten zu je 1000 Kerzen mit Bruchteilen von $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ und $\frac{3}{4}$ aufgestellt worden, so dass z. B. 22 300 Kerzenstärken $22 \frac{3}{4}$ Einheiten gleichkommen. Da die Angaben so gemacht werden, wie das Licht sich dem Seemann darbietet, so ist der Einfluss des Linsenapparates stets mit einbegriffen. Soll mit der Aenderung der Beschaffenheit der Atmosphäre die Leuchtkraft konstant bleiben, so muss offenbar die Lichtstärke entsprechend variiert werden. Bei Uebergang von klarem zum Nebelwetter müsste man beispielsweise ein Feuer von 40 auf 150 Einheiten bringen.

Die Mittel zur Erzeugung des Lichtes haben

mannigfache Wandlung erfahren. Holz, Kohle, Kerzen sind von Lampen abgewechselt worden, welche anfangs mit Thran, dann mit vegetabilischem Oel und endlich mit Mineralöl gespeist wurden. Gaslicht und Elektrizität schliessen die Reihe. Während der 1759 errichtete Eddystone der erste mitten im Wasser aufgeführte Leuchtturm — mit Talglichtern nur 67 Normalkerzen entwickelte, ist seine jetzige Leuchtkraft auf 80 000 Kerzen gesteigert worden. Seit langem und auch jetzt noch in den weit- aus meisten Fällen benutzt man das Erdöl, welches sich leicht fortschaffen und aufspeichern lässt; insbesondere verlorene, nur zeitweise zugängliche Posten sind auf diesen Brennstoff fast angewiesen. Allerdings erfordert die Erdöllampe der Bedienung, und wenn auch diese nur periodisch zu erfolgen braucht, so bannt meist die Situation den Wärter dauernd auf den einsamen Turm. Indessen ist es neuerdings anscheinend geglückt, Lampen einzuführen, welche durch 2 Monate ohne jegliche Bedienung brennen. Auf einem isolierten Felsen an der Garonnemündung wurde 1894 ein Leuchtturm errichtet, dessen Lampe mit gewöhnlichem Mineralöl gespeist wird und während 2 Monaten aufsichtslos und exakt arbeitet. Der Docht ist dreimal so dick wie der sonst gebräuchlicher Apparate; aus einer besonderen Masse (meist karbonisiertem Teer) bestehende Kuchen umlagern den Docht, reinigen diesen, ziehen ihn nach Erfordernis hoch und geben Sicherheit für gleichmässiges und ununterbrochenes Brennen der mit einem Glimmercylinder umgebenen Flamme. Einmal in der Stunde fliesst der Lampe aus einem grossen Reservoir selbsthätig eine Oelmenge von 50 g zu. Der Durchmesser der Laterne ist 1,4 m gross. Die mit dem ersten Exemplar gemachten Erfahrungen sollen zu der Absicht geführt haben, mehrere gleiche Anlagen auszuführen.

Es würde wohl auch nur der Kostenpunkt in Frage kommen, wenn man zu einer Gasbeleuchtung der Leuchttürme übergehen würde. Das Pintschsche Oelgassystem bietet keine technischen Schwierigkeiten in der Anlage; auch die Betriebskosten dürften nur von Fall zu Fall entgegenzuhalten sein, selbst wenn Trinity House auf South-Foreland (1886 und 1891) Oel rationeller als Gas gefunden hat. Thatsächlich hat Pintsch Leuchttürme mit seinem System versehen, so die Anlage auf der Zuydermole auf Hoek van Holland, wo der Gasbehälter auf der Mole gelagert ist, und diejenige bei Pillau, bei welcher für vier kleine Gasbehälter am Strande ein kleines Häuschen errichtet ist und das Gas durch eine 1100 m lange Leitung zum Turm geleitet wird.

Mit der Vervollkommnung der elektrischen Apparate, der erhöhten Betriebssicherheit der Maschinen, Leitungen und Bogenlampen hat aber auch die Elektrizität einen rasch wachsenden Eingang gefunden, um so mehr, als gerade das elektrische Bogenlicht eine bisher praktisch nicht erreichte intensive Lichtquelle mit geringen Kosten zu liefern vermag, und die teils warnenden, teils wegeweisenden Strahlen der Leuchtfeuer können dem Seemann nicht weit genug entgegenkommen.

Nach den unter Mitwirkung von Holme und Faraday 1857 und 1858 vom Trinity House angestellten Versuchen installierte England das erste elektrische Leuchtfeuer 1861 in South-Foreland, sodann eines 1862 zu Dungeness; etwa 2 Jahre später folgte Frankreich mit den Feuern in La Héve und am Kap Grisnez. Der Eingang des Suezkanals wird bei Port-Saïd schon seit 1858 elektrisch erleuchtet; aber auch Russland hat bereits 1866 elektrisches Feuer in Odessa eingerichtet. Die Thatsache, dass das starke elektrische Licht wegen der Strahlenbrechung am Firmament weit eher gesichtet

werden kann, als das schwächere Oel- oder Gaslicht, hat ebenso für die Neueinrichtung gesprochen, wie der Umstand, dass dicker Nebel auf eine doppelt so grosse Entfernung durchdrungen wird, als von den Strahlen der besten Oel- und Gasflamme, dass ja auch helle Nebelflecke dem Seemann oft von Vorteil seien. Indessen hatte gerade das niedrig gesetzte Feuer zu Dungeness eine Schattenseite der intensiven Lichtquelle hervorgekehrt, nämlich die Blendwirkung, welche die Rückkehr zur Oel- bezieh. Gasbeleuchtung in Dungeness veranlasst hatte, an hoch gestellten Lichtquellen, wie bei South-Foreland, Lizard oder Souter Point, dagegen nicht empfunden worden war. Es ist damals schon die bei Anlage eines elektrischen Signallichtes zu beachtende Erscheinung festgestellt worden, dass man zwar von innerhalb des Lichtkreises nach aussen alle Vorgänge scharf zu beobachten, jedoch nichts zu unterscheiden vermag, was sich zwischen dem Beobachter und dem Strahlenzentrum abspielt.

Immerhin lauten die Berichte über die in den Jahren 1886 und 1891 bei South-Foreland erfolgten Versuche dahin, dass das elektrische Licht für den vorliegenden Zweck das wirksamste sei. Und man geht mit der Intensität des Lichtes rasch weiter. Während das nackte Leuchtfeuer auf dem 3 Meilen von Havre entfernten Kap La Hève 23 000 000 Kerzen gibt, wurde 1894 der Plan gefasst, auf Penmarck (Departement Finistère) ein solches von 46 000 000 Kerzen einzurichten; man rechnet in diesem Falle auf Sichtweiten von 248 bezieh. 100 und 40 km und zwar bei besonders klarem bezieh. normalem oder mistigem Wetter. Ja, Fire Island an der atlantischen Küste soll alles Dagewesene übertrumpfen, indem man diesen Leuchtturm von bisher 123 Millionen Kerzen auf 240 000 000 Kerzen komplett bringen will;

seine Sichtbarkeit würde sich auf 24 Meilen erstrecken und durch geeignete Reflektoren, welche das Licht gegen die Wolken zu werfen hätten, auf 100 Meilen erweitert werden. Dahingestellt mag bleiben, ob Nebel noch auf 10 Meilen durchdrungen werden könnte. Seit kurzem wird auch der Rothersand-Leuchtturm von Wangoog aus mit elektrischer Energie versorgt.

Bezüglich der Dauer der Blitze und deren Abstände bei Blitzfeuern ist man in erster Linie von der Empfindlichkeit des menschlichen Auges für Lichtstrahlen abhängig. Es darf nämlich das Licht nicht so lange, und die Dunkelheit nicht so kurz in Wirkung sein, dass die Reizung der Sehnerven über das Verschwinden und Wiedererscheinen der Lichtstrahlen hinwegtäuscht, die Unterbrechung also praktisch eliminiert. Hinwiederum ist die Abgabe der Zeichen in thunlichst kurzer Zeit erwünscht. Französische Versuche haben nun als die zweckmässig längste Dauer eines Lichtblitzes, am Ende seines Wirkungsbereiches gemessen, $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{12}$ Sekunde ergeben; im Mittel wurde $\frac{1}{10}$ Sekunde zu Grunde gelegt, wenngleich auch neuere Anlagen mit $\frac{1}{5}$ -Sekundenblitzen in Thätigkeit sind.

Von andrem künstlichen Licht ist speziell bei Leuchttürmen keines zur Verwendung gelangt.

Ein Benzin-Magnesiumlicht führte im J. 1891 Schirm (Berlin) dem Verein deutscher Schiffer vor. Der Apparat war 2 m hoch und hatte 25 cm Durchmesser; seine Wirkungsweise bestand darin, dass Luft durch mit Benzin getränkten Bimsstein und das sich so bildende Benzingas durch feines Magnesiumpulver hindurchgetrieben wurde; die aus einem Röhrchen aufsteigende Mischung gelangte an einem Flämmchen zur Entzündung und brannte mit enormer Lichtstärke, wie Schirm behauptete, mit 400 000 Kerzen. Für Lichtquellen von 200 000 bis

400 000 Kerzen sollten bei jedem Blink nur 4 bis 10 cg, stündlich also 14,4 bis 36 g Magnesiumpulver verbraucht werden. Wie die Fachleute sich lobend über die Schirmsche Erfindung ausgesprochen hatten, so wendete auch seiner Zeit das Trinity House zu London sein Interesse derselben zu.

Die besten optischen Mittel versagen indessen, wenn dichter Nebel die Lichtstrahlen absorbiert, bevor diese ihre Wirkung zu äussern im stande sind, und man ist in diesem Falle auf

Schallsignale

angewiesen. Mit denselben scheint sich zuerst der Vorsteher des französischen Leuchtfeuerwesens, Saint-Ange Allard, im J. 1854 eingehend beschäftigt zu haben. Anfang der 70er Jahre hatte der Präsident der Leuchtfeuerverwaltung in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, Henry, seine Aufmerksamkeit diesem Zweige des Zeichenwesens zugewendet¹, und seine Einrichtungen wurden auch von einer Kommission des Trinity House (1872) einer eingehenden Prüfung unterzogen, welche zu den später noch zu erwähnenden Versuchen des Prof. Tyndall führten.

Die akustischen Signale sind im Grunde genommen als Warnsignale anzusehen, da man mit ihrer Hilfe einem Schiff wohl anzugeben vermag, wohin es nicht fahren soll, nämlich auf den Abgabeort, nicht aber ihm den Weg vorschreiben kann.

Die Glocke ist zweifellos das älteste Schallsignal. Aus einer alten englischen Aufzeichnung entnehmen wir, dass der Abt von Aberbrothok auf Inch Cape eine von der See bethätigte Glocke hat anlegen lassen, welche

¹ Lighthouse board, 1874.

aber von Seeräubern entwendet wurde. Das Schicksal fügte es, dass das Raubschiff ein Jahr darauf an der nämlichen Klippe scheiterte. Noch heute sind Glocken auf Leuchttürmen selbst neuerer Konstruktion anzutreffen, wenngleich ihr Wert ein untergeordneter ist. Man gibt wirksame Signale nicht durch Läuten, sondern durch einfaches Anschlagen in sekundenlangen Intervallen ab. Bei anhaltendem Nebel hat man nur mit mässigen Winden zu rechnen; in diesen Fällen ist die Schallwirkung einer 100 k schweren Glocke dem Winde entgegen 1200, mit dem Winde 4000 m, und die Anordnung von Schallreflektoren hat keine Steigerung des Effektes zur Folge, von dem überdies die nicht unwesentlichen, auf Rechnung des Geräusches auf eigenem Dampfer zu setzenden Abzüge zu machen sind. Noch weniger können die in türkischen Gewässern zugelassenen Trommeln und die Gongs, welche trotz charakteristischen Tones sehr geringe Tragweite besitzen, zur Benutzung empfohlen werden.

Dagegen haben Kanonenschüsse eine grosse Bedeutung und dementsprechende Anwendung gefunden.¹ Die Anlage der zugehörigen Apparate ist allerdings an die Bedingung geknüpft, dass in der Nähe des Leuchtturmes noch genügend geschützter Platz vorhanden ist.

An der schwedischen Küste sind im allgemeinen Kanonen bei Nebelwetter mit bestem Erfolge angewendet worden, und zwar bis 12 Seemeilen Hörweite. Im J. 1890 wurde zuerst in Holmö Gadd eine nach den Angaben des schwedischen Kapitäns Engström aus bestem überschmiedeten Sandviker Bessemer-Stahl hergestellte Hinterladekanone von 60 mm Kaliber und 3,048 m Länge in Benutzung genommen. Die Verschlussvorrichtung ermöglicht die Abgabe von 20 bis 30 Schuss

¹ Engg., 1890.

in der Minute und damit auch das Telegraphieren etwa nach dem Morse-System. Die Hinterladevorrichtung lässt sich in etwa 1 Minute ohne Werkzeuge auseinandernehmen und ebenso rasch wieder zusammensetzen. Auf einer hölzernen Lafette installiert, wird die Kanone von einem Schutzdach überdeckt; sie ragt mit ihrer Mündung durch eine Scharte im Wall. Die Kanone nebst 130 messingnen Patronenhülsen, welche sich 100- bis 300mal verwenden lassen sollen, sowie den Reserveteilen und der Munition kostet nur 5500 M. und man gibt die

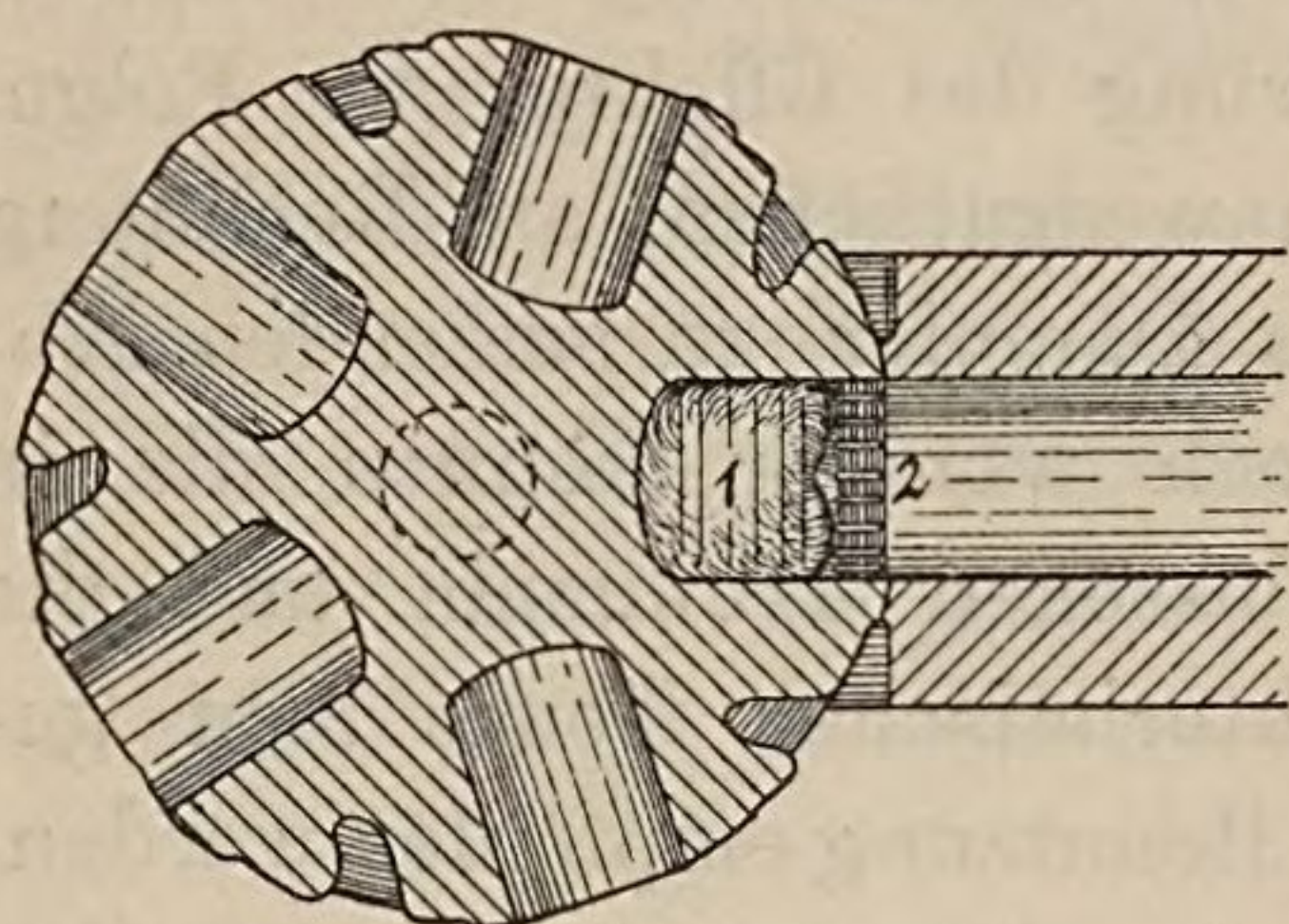


Fig. 19. Maitlands Signalhaubitze.
1 Kartusche. 2 Pfropfen.

Lebensdauer der Maschine auf 40 000 Schuss an. — Man hat ermittelt, dass die eiserne Kanone leistungsfähiger ist, als die aus Bronze oder Messing hergestellte; letztere beiden Legierungen werden bei jedem Schusse in Vibration versetzt, welche einen starken lokalen Schall und

zwar auf Kosten des nützlichen Schalles erzeugt. Auch Schallreflektoren verschiedener Form sind vor die Kanonenmündung gesetzt worden und man hat Haubitzen mit parabolischem Reflektor als zweckmässigst ermittelt. Der britische Offizier Maitland¹ hat eine sehr gute derartige Maschine konstruiert, welche überdies mit einer drehbaren Kammer (Fig. 19) versehen ist, so dass zwei Mann in Zwischenräumen von 5 zu 5 Minuten feuern können. Die Laderäume, welche nacheinander vor das Rohr gedreht werden, sind radial 178 mm tief und haben 127 mm Durchmesser. Bei Ladungen von 114 g Schiess-

¹ Dinglers polyt. Journ. 1876 Bd. 221 S. 129.

baumwolle ist der Knall bis zu 4570 m Tragweite unverändert deutlicher vernommen worden, als der von gleicher Menge Pulver herrührende. Und man bedient sich lieber des ersteren als des letzteren und anderer brisanter Mittel. Später (1876) wurde von der königl. englischen Kanonenfabrik eine Revolverkanone (Fig. 20) geliefert; an dieser befindet sich eine Art Schloss *A*; das Zündloch *B* wird frei, wenn sich die eine der Kammern *C* genau vor dem Schussrohre be-

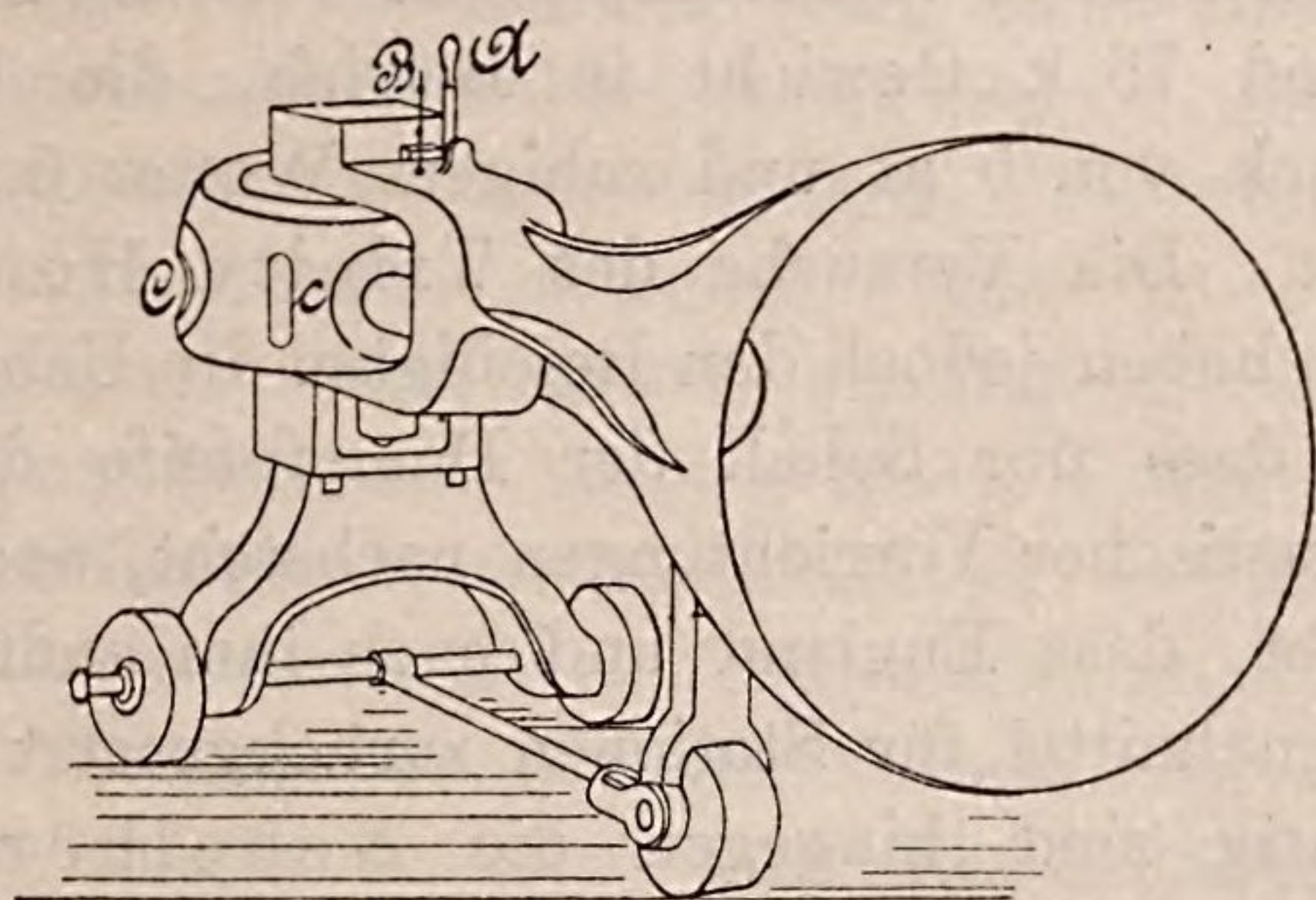


Fig. 20. Revolverkanone der königl. englischen Kanonenfabrik.

findet. — Die Tyndallschen Experimente¹ haben gezeigt, dass beispielsweise 1,5 k Pulver aus kurzer Haubitze lauter als aus langem Achtzehnpfünder explodiert. Desgleichen gibt feines Pulver einen energischeren Knall als grobes; es wird aber noch von $\frac{1}{3}$ des Pulvergewichtes Baumwolle übertroffen. Dagegen sind 280 g der letzteren ebenso wirksam wie 370 g. Als besonders vorteilhaft hat sich Schiessbaumwolle mit Raketensatz erwiesen; die Raketen werden etwa 300 m hoch geschleudert, wo sie explodieren. Solche Explosionsraketen sind zur Zeit vielfach in Gebrauch und für auf Riffen stehende Leucht-

¹ Proc. of the Royal Soc., 1878 Bd. 27 S. 245 ff.

türme schier unersetzlich, da sie sich bequem unterbringen und leicht handhaben lassen.

Ueber den Wert der Dampf Pfeifen und Luftpfeifen für Nebelstationen gehen die Ansichten auseinander; in dem ersten Falle bringt bekanntlich Wasserdampf, in dem zweiten in besonderen Kompressionsanlagen komprimierte Luft die Pfeife zum Tönen. An der Küste von Nordamerika, Kanada u. a. steht die Pfeife in Ansehen; so erhält das Leuchtturmdepartement der Vereinigten Staaten eine Dampf Pfeife von 450 mm Durchmesser und 75 k Gewicht in Betrieb, die bei einem Dampfdruck von 5 at und ruhigem Wetter 5 Seemeilen hörbar ist. Die Versuche des Trinity House (1873 und 1874) haben jedoch den Beteiligten die Ueberzeugung gegeben, dass der Schall der Dampf Pfeife demjenigen anderer akustischer Vorrichtungen nachsteht, und den Erfolg gehabt, dass England und nach ihm andre Staaten dieses Signalmittel für Stationen zurückgesetzt haben.

Wichtig sind hingegen die Nebelhörner und Sirenen geworden. Das von dem Amerikaner C. L. Daboll 1851 erfundene, später von Prof. Holmes verbesserte Nebelhorn besteht im wesentlichen aus einem 2 bis 3 m langen Schallrohr, welches in seinem unteren Teil ein klarinettartiges Mundstück besitzt und am oberen Ende um 90° wagerecht abgebogen ist. Infolge Durchtreibens eines Luftstromes gibt aus bekannten Gründen das Mundstück einen Ton, der an Tiefe mit zunehmender Länge des Schallrohres gewinnt. Die Sirene verdankt Cagniard de la Tour ihre Entstehung; in ihr werden die Töne dadurch erzeugt, dass ein, das Schallrohr durchstreichendes Mittel (Luft, Dampf) eine mit Löchern versehene Platte (bezieh. einen desgleichen Cylinder) in Rotation versetzt, die über einer mit gleichen Oeffnungen ausgestatteten festen Platte (bezieh. Cylinder) sich dreht,

und zwar mit etwa 2500 Touren in der Minute. Die Grösse der Tourenzahl bestimmt den Ton. Da die Grösse der Sirene und der Druck des Betriebsmediums eigentlich keiner Beschränkung unterworfen sind, so ist auch die Stärke des Tones bei der Sirene sehr steigerungsfähig. Dieser Apparat muss deshalb als der leistungsfähigste angesehen werden und erfüllt seinen Zweck noch auf 2 bis 3 Seemeilen selbst da, wo der Schall anderer Signale durch die brandende See verschlungen wird. Allerdings ist die Tragweite selbst von dem Tone abhängig; in dieser Hinsicht will Tyndall einen Ton von 480, Henry einen solchen von 360 Schwingungen in der Sekunde als am wirksamsten gefunden haben. Auch hier wird man sein Augenmerk darauf richten, als Material zum Schallrohr eines zu benutzen, welches selbst in thunlichst geringe Vibration gerät, da ja die Arbeit, welche zur Erzeugung der letzteren Erscheinung erforderlich, für die nützliche Wirkung verloren geht. Dass man Nebelhorn und Sirene möglichst hoch über die Brandung setzen muss, ist eine durch die Praxis bestätigte Regel.

Auf dem Leuchtturme von Punta Maistra hat die italienische Regierung 1885 ein Nebelhorn aufstellen lassen,¹ dessen Schallweite sich im Mittel mit 7000 bis 8000 m gegen den Wind ergibt. Zum Betriebe dienen zwei Fieldsche Röhrenkessel von je 100 Röhren, 1,400 m Durchmesser, 3,1 m Höhe, 1 qm Rostfläche, 30 qm Heizfläche, 0,800 cbm Wasser- und 1,2 cbm Dampfraum; der eine der Kessel dient lediglich zur Reserve. Die Leistungsfähigkeit der Anlage wird auf 25 HP angegeben. Zu rasch Dampf entwickelnden Kesseln hatte man gegriffen, weil beispielsweise die Strandung der „Viktoria“ gezeigt hatte, dass Nebelbildung rascher entstehen kann, als die Ent-

¹ Dinglers polyt. Journ. 1888 Bd. 267 S. 54.

wicklung verwendbaren Dampfes in gewöhnlichen Kesseln. Vor dem Eintritt in die Horndüse durchstreicht der Dampf einen Trockenapparat von 0,780 cbm Inhalt, sodann einen Zulasshahn, welcher von einer Vorrichtung periodisch geöffnet bzw. geschlossen wird. Zwei ineinander gesteckte, mit Längsschlitz versehenen Cylinder, von denen der eine rotiert, geben die Veranlassung zur Tonbildung, wobei der Ton zu 640 Schwingungen in der Sekunde bemessen ist. Für 20 Umdrehungen in der Sekunde beträgt der Wasserverbrauch 0,5 l für den Sekundenton.

Wo Druckluft zum Betriebe benutzt wird, kann das Schallrohr der Sirene wagerecht abgebogen werden; es lässt sich dann die Mündung um eine senkrechte Achse drehen, so dass das Feld rings um die Station bestrichen werden kann. Das Rohr ständig um die Vertikalachse rotieren zu lassen, soll sich aber aus leicht ersichtlichen Gründen nicht bewährt haben. Kompendiöse Anlagen zur Erzeugung von Druckluft können mit Hilfe von Heissluftmaschinen eingerichtet werden; diese sind da unentbehrlich, wo, wie dies auf einsamen Felsenriffen der Fall, kein Kesselspeisewasser vorhanden ist. Eine solche Nebelsignalstation mit Heissluftmaschinen hat beispielsweise Rixhöft. Auch aus Gründen der Billigkeit scheint man komprimierte Luft statt Dampf für Sirenen vorzuziehen. Da die Nebelsirene von Sandy Hook im Jahre 1894 in 715 Betriebsstunden 94 t Kohlen verbraucht hatte, beschloss die Leuchtfeuerbehörde der Vereinigten Staaten, die obige Wandlung vorzunehmen und auch Gas- bezieh. Petroleummotoren zu verwenden.

Die Beschaffenheit der Atmosphäre ist erwiesenermassen vom grössten Einfluss auf die Wirksamkeit akustischer Signale und es gibt Erscheinungen, welche den Wert selbst bester Zeichenmittel illusorisch machen.

Man hat die Beobachtung gemacht, dass der Wasserdampf, welcher sich bei hellem Sonnenschein wie eine undurchsichtige Wand zwischen Schallquelle und Beobachter schiebt, dann aber auch als schwerer Nebel jeden Ausguck benimmt, unvorhergesehene und deshalb doppelt gefährliche intensive Störungen hervorrufen kann. So hat im J. 1874 Prof. Tyndall südlich vom Foreland-Cliff von einem Dampfer aus praktische Versuche mit Signalhörnern, Lokomotivpfeifen und Geschützen über den Einfluss der atmosphärischen Beschaffenheit auf die Schallwirkung angestellt. Er fand, dass an einem Tage bei Uebereinstimmung von Wind- und Schallrichtung die Signalinstrumente $5\frac{1}{2}$ Meilen, am andern Tage jedoch, als der Wind der Schallrichtung entgegen wehte, 10 Meilen gehört werden konnten. Gegen den Wind und bei Nebelwetter wuchs die Distanz auf $12\frac{3}{4}$ Meilen, während der Eintritt klarer, windstillen Tage die Hörner und Geschütze nur auf 2 Meilen wahrnehmbar machte. Eine Wolke, welche die Sonne verdunkelte, bewirkte, dass der Schall in einer bei Sonnenschein nicht erreichten Distanz von 3 Meilen gehört wurde. Auch der Sonnenuntergang hatte sich wesentlich bemerkbar gemacht; es hatte die Intensität der Signalhörner um 6 Uhr des Abends gegen 2 Uhr des Nachmittags um mehr als das 40fache zugenommen. Diese Erscheinungen lassen sich wohl damit begründen, dass die Sonne eine nicht homogene Dunstatmosphäre entstehen lässt, welche eine vielfache Schallbrechung und demnach eine Verminderung der Intensität bewirkt. Aber auch die Jahreszeiten üben ihren Einfluss aus; am 19. Mai 1876 wurde die Tragweite des Schalls zu 6,44, am 1. Juli jedoch zu 20,52 km bestimmt. Während man am 3. Juli Klippen 10mal weiter sehen konnte als am 1. Juli, war der Schall auf $\frac{1}{6}$ der Entfernung wie abgeschnitten. Regen be-

wirkte, dass der Schall auf 12 km stärker war als ohne Regen auf 8 km.

Klares Wetter schliesst allerdings die Gefahr solcher Schallbeeinflussungen aus, denn der Seemann vermag mit dem Auge die Situation viel sicherer zu überschauen. Verhängnisvoll wird jedoch Schallwellenbrechung, wenn der Nebel jedwede Orientierung mit dem Gesichtssinne ausschliesst. Der Nebel an sich bürgt ja für eine gewisse Gleichmässigkeit der Atmosphäre; auch hat man bei Nebelwetter niemals mit starken Winden zu rechnen, da letztere ersteres nicht zur Entwicklung kommen lassen oder doch bald zerstreuen würden. Es steht des weiteren fest, dass der Nebel gerade durch die Schaffung einer homogeneeren Atmosphäre die Schallentfernungen weiter macht. Indessen haben eigentümliche und bisher nicht voll aufgeklärte Störungen, die den meisten Nebelstationen nachgewiesen, viel Verderben gebracht; sie bestehen in der Bildung von Zonen um die Station, in denen der Signalton nur schwach oder gar nicht gehört werden kann, so dass sich der Schiffer oft über seine Lage zu einer Station im Nebel nicht Rechenschaft zu geben im stande ist.

So strandete der Dampfer „Rhode Island“ während eines Nebels auf Bonnet Point, R. I., am 6. November 1880; das 2 Seemeilen entfernte Nebelsignal auf Beaver Tail Point wurde vom Schiff nicht gehört, wohl aber liess sich die Hörbarkeit sowohl bezüglich näher, wie entfernter gelegener Orte feststellen. Ebenso fuhr am 12. Mai 1881 die „Galatea“ bei Windstille, aber dichtem Nebel auf „Little Gull Island“ im Long Island Sound nur $\frac{1}{8}$ Seemeile von der Nebelsignalstation auf; das Signal selbst konnte nicht auf dem Schiffe, wohl aber in Mystic, Conn., also 15 Meilen weit, gehört werden.

Der Vorsitzende der United States Lighthouse Board,

Prof. Henry, teilte mit ¹: „Ein aus Südwest sich Whitehead näherndes Schiff vernahm das Nebelsignal aus einer 254 mm weiten Dampfpeife deutlich auf etwa 9,65 km Entfernung von der Station, und es stieg die Schallstärke bis zu etwa 4,83 km Entfernung. Hier verschwand der Schall plötzlich und wurde erst wieder hörbar, als das Schiff sich innerhalb 0,40 km von der Station befand.“

Gleichzeitig konnte festgestellt werden, dass tiefe Töne besser als hohe, dass die Sirene gegenüber den Pfeifen, Trompeten, Kanonen am wirksamsten ist. Wenn

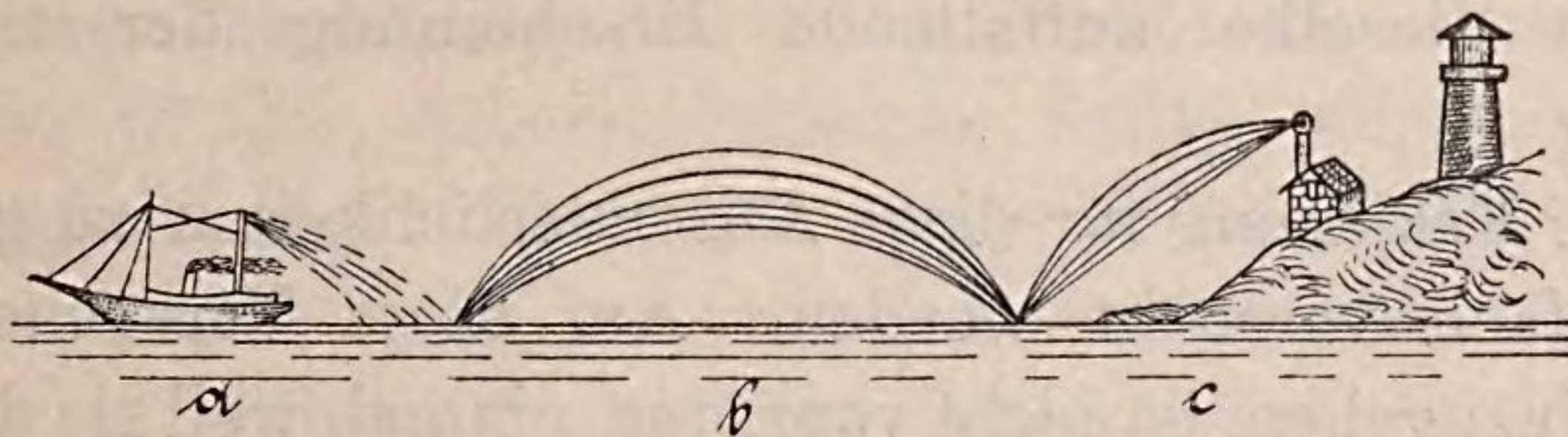


Fig. 21. a Schall hörbar. b Schall nicht hörbar. c Schall hörbar.

die Sirene auch viel Kohlen, also verhältnismässig hohe Betriebskosten erfordert, so bedeutet die Möglichkeit der Ueberwindung lokaler Geräusche, die Wind, Takelwerk, Wellen, Rasseln der Ketten u. s. w. hervorbringen, einen gewichtigen Vorzug. So vermochte man auf einem Raddampfer eine mit Dampf von 5 at betriebene Sirene noch auf 4,83 km Entfernung gut zu vernehmen.

Arnold B. Johnson vom Leuchtturmdepartement der Vereinigten Staaten vertritt die durch zahlreiche Beispiele belegte Ansicht, dass, insbesondere wenn hinter dem Nebelhorn ein steil abfallender Felsen sich befindet, der Schall über den Wasserspiegel gleich einer Kugel rikoschettiert, dass Zwischenräume, in denen der Schall hörbar ist, mit solchen abwechseln, in denen derselbe

¹ Dinglers polyt. Journ. 1876 Bd. 221 S. 129.

verschwindet. Unter anderm haben bei der Nebelstation von Whitehead ausgeführte Versuche zur Bestätigung dieser Annahme geführt; nach ihnen mussten die Schallwellen den in Fig. 21 skizzierten Verlauf genommen haben. Nicht allein, dass man auf dem sich von der Station entfernenden Schiff zeitweise das Signal überhaupt nicht zu vernehmen vermochte, sondern es wechselten auch die für das Signal erreichbaren Stellen auf dem Schiffe in der Höhenrichtung, wenn das letztere sich selbst im Bereich der Schallwellen befand. Auf Helgoland ergaben die Experimente mit den Knallraketen (sound rockets) dieselbe auffallende Erscheinung der Schallführung.

Die Erklärung für diese Absonderlichkeiten zu geben, ist vielfach versucht worden. Auf diese Versuche hier näher einzugehen, ist nicht vonnöten, einmal, weil sie durchweg auf bestreitbaren Hypothesen aufgebaut sind, dann aber auch, weil die gefundene Erklärung für die Beurteilung der Wirkung einer anzulegenden Station von geringem Werte sein würde. Das im Nebel befindliche Schiff selbst wird eben weiter dem Zufalle preisgegeben bleiben, es sei denn, dass auf Grund der festgestellten Ursachen eine thatsächliche Verhinderung der Zonenbildung ermöglicht werde. Dass mit dem Nebel nur schwache Luftströmungen auftreten, ist ja natürlich. Indessen scheint auch das Verhältnis von Wind- und Kursrichtung von nicht zu unterschätzendem Einflusse auf die Schallwirkung zu sein, wie es die am 16. Januar 1895 auf der Nebelsignalstation Eider-Feuerschiff bei leichtem Nebel und einer Windstärke III bis IV mit einer Sirene unternommenen Versuche dargethan haben.

Nicht unwahrscheinlich ist es, dass man dazu übergehen könnte, die Schallsignale durch das Wasser fortpflanzen zu lassen, wie ja Colladon schon 1841 die Ver-

wendbarkeit solcher Zeichenabgabe selbst auf grosse Entfernungen nachgewiesen hat.

2. Fahrtsignale.

Bei Begegnung zweier Fahrzeuge wird an die Schiffsführung zweifellos in den meisten Fällen eine grössere Anforderung bezüglich Geschick und Geistesgegenwart gestellt, als solche lediglich für Beachtung der Seezeichen notwendig sind. Es steht auch fest, dass gerade die Erkennung des Kurses des einen Schiffes der Leitung des andern in den entscheidendsten Fällen schwer fällt, ja unmöglich wird. Und man muss leider sagen, dass die Frage nach einem in praktischen Grenzen nicht versagenden selbstthätigen Verständigungsmittel bis zum heutigen Tage eine offene geblieben ist.

Bei hellem, klarem Wetter macht es ja keine Mühe, den Lauf eines Schiffes schon von weitem zu beobachten und danach die eigenen Manöver einzurichten. Hier wird die Befolgung der Kapitalregeln der Steuermannskunst — nämlich dass die Steuerbordseite die Ehrenseite, rechts gesichtete Dampfer also Strassenrecht haben, und dass man nie ein Schiff vor dem Bug passieren soll, wenn man seiner Nähe nicht gewiss ist — zu einer sicheren Navigation führen. Die deutsche Verordnung zur Verhütung des Zusammenstossens der Schiffe auf See stellt es deshalb den Schiffen frei, die vorschriftsmässigen Kurse noch mit der Dampfpeife anzugeben, in welchem Falle bedeuten soll: ein kurzer Ton: „ich richte meinen Kurs nach Steuerbord“, zwei kurze Töne: „ich richte meinen Kurs nach Backbord“, drei kurze Töne: „ich gehe mit voller Kraft zurück“. Die Anwendung dieser Signale macht jedoch die Einhaltung der entspre-

chenden Manöver zur Pflicht. Es sind dies offenbar Warnsignale, welche eine Absicht ausdrücken, und wenn auch keine eigentliche Ruderverstellung erfolgt, so lässt sich doch bemerkbar machen, dass man nicht nach Backbord oder nicht nach Steuerbord fährt. Die Board of Trade-Committee hat dementsprechend die Warnsignale auf zwei Fälle reduziert, nämlich für die Wendung nach Steuerbord und für diejenige nach Backbord.

Verwickelter ist die Sachlage, wenn der nächtliche Schleier den Bootskörper verdeckt und man seine Fahrt begegnenden Fahrzeugen mit besonderen optischen Mitteln kenntlich machen muss, als welche die Positionslichter allgemein Verwendung finden. Hierüber bestimmt Artikel 3 der Verordnung vom 7. Januar 1880 folgendes:

Ein Dampfschiff muss, wenn es in Fahrt ist, führen:

a) an oder vor dem Fockmast, in einer Höhe von nicht weniger als 6 m über dem Schiffsrumpf, und, wenn die Breite des Schiffes 6 m übersteigt, dann in einer Höhe von nicht weniger als der Schiffsbreite über dem Schiffsrumpf, ein helles weisses Licht, so eingerichtet und angebracht, dass es ein gleichmässiges und ununterbrochenes Licht über einen Bogen des Horizonts von 20 Kompassstrichen wirft, und zwar zehn Strich nach jeder Seite, von recht voraus bis zu zwei Strich hinter die Richtung quer ab (zwei Strich achterlicher als dwars) auf jeder Seite, und von solcher Lichtstärke, dass es in dunkler Nacht bei klarer Luft auf eine Entfernung von mindestens 5 Seemeilen sichtbar ist;

b) an der Steuerbordseite ein grünes Licht, so eingerichtet und angebracht, dass es ein gleichmässiges und ununterbrochenes Licht über einen Bogen des Horizonts von zehn Kompassstrichen wirft, und zwar von recht voraus bis zu zwei Strich hinter die Richtung quer ab (zwei Strich achterlicher als dwars) an Steuerbord, und von

solcher Lichtstärke, dass es in dunkler Nacht bei klarer Luft auf eine Entfernung von mindestens 2 Seemeilen sichtbar ist;

c) an der Backbordseite ein rotes Licht, so eingerichtet und angebracht, dass es ein gleichmässiges und ununterbrochenes Licht über einen Bogen des Horizonts von zehn Kompassstrichen wirft, und zwar von recht voraus bis zu zwei Strich hinter die Richtung quer ab (zwei Strich achterlicher als dwars) an Backbord, und von solcher Lichtstärke, dass es in dunkler Nacht bei klarer Luft auf eine Entfernung von mindestens zwei Seemeilen sichtbar ist;

d) die Laternen dieser grünen und roten Seitenlichter müssen an der Binnenbordseite mit Schirmen versehen sein, welche mindestens 1 m vor dem Lichte vorausragen, und zwar derart, dass die Lichter nicht über den Bug hinweg von der andern Seite her gesehen werden können.

Für Segelschiffe fällt das weisse Licht fort. Zieht man nun in Betracht, dass ein Dampfschiff einem Segler auszuweichen hat, und alle an Steuerbordseite gesichteten Dampfer Strassenrecht besitzen, so ergibt sich zunächst die anscheinend leichte Regel: „Gleiche Lichter aneinander gebracht, führen frei vorbei.“ Bei Uebertragung der Vorschrift in die Praxis ergeben sich jedoch Unbestimmtheiten, welche, abgesehen vom System, genaue Schätzungen der Stellung eines Schiffes von vornherein ausschliessen. Für das Topplicht ist ja zwar die Lage annähernd festgesetzt, nicht aber für die Positionslichter, denen die ganzen Seiten von vorn nach hinten frei stehen. Bemerkenswert erscheint hier die vom italienischen Kapitän N. Canevaro¹ zur Erreichung der Einheitlichkeit

¹ Rivista marittima, Januar 1879.

gemachte, aber nicht genügend beachtete Angabe, dass Topp- und Seitenlichter in einer zur Kielrichtung senkrechten Vertikalebene und ausserdem in den drei Spitzen eines gleichseitigen Dreiecks anzubringen sind. Das geübte Seemannsauge wird dann leicht von dem Verhältnis der Höhe des Topplichtes zu dem Abstände des gesichteten Seitenlichtes von der Senkrechten durch das Topplicht auf die Lage des gesichteten Fahrzeuges schliessen.

Gibt auch die Aufstellung abgeblendeter farbiger Seitenlichter im Verein mit dem weissen Focklicht die

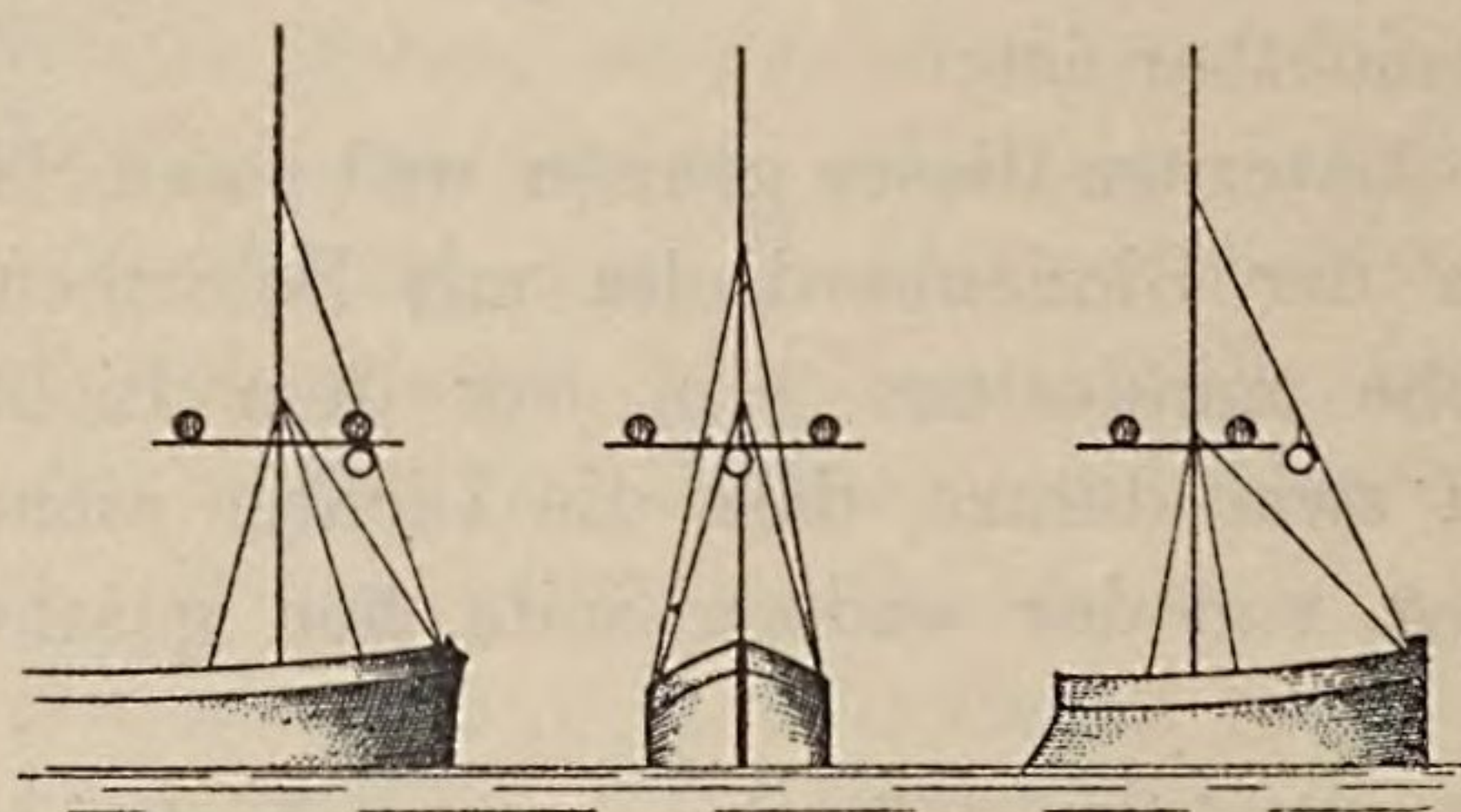


Fig. 23.

Fig. 22.

Fig. 24.

Hopfgartners Signallicht.

Möglichkeit, den Kurs eines gesichteten Dampfers annähernd abzuwägen, so wird diese offenbar nahezu behoben, wenn das eine Bordlicht verschwindet, da das übrig bleibende nur anzugeben vermag, nach welcher Seite, ob rechts oder links von der Peilungslinie (Verbindungsline zwischen gesehenem Dampfer und Beobachter), der Kurs des betreffenden Dampfers abfällt; ersterer selbst wird unbemerkt vom Beobachter innerhalb eines Winkels von etwa 110° schwanken können.

Zweifelsohne ist dies ein Mangel des herrschenden Systems, dem abzuhelpen dringend geboten und für welches mancher praktisch durchführbare Ersatz entwickelt worden ist.

Einfach würde sich die Anordnung von F. Hopfgartner¹ durchführen lassen, ohne dass wesentliche Änderungen im gegenwärtigen Verfahren erforderlich würden. Nach Hopfgartner werden die beiden Seitenlichter in dieselbe Horizontalebene mit dem Focklicht gesetzt (Fig. 22) und zwar so, dass die drei Lichter ein gleichschenkliges Dreieck bilden, dessen Spitze dem Bug zugekehrt ist. Dabei wird zu beachten sein, dass die Lichter in ihrer ganzen Wirkungssphäre nicht vom Segelwerk, der Takelung, dem Schornstein u. s. w. beeinträchtigt werden. Es ist dies beispielsweise zu bewerkstelligen, wenn das weisse Licht am Vormars oder Vorstängestag in Höhe der Fockrahe gehisst wird und die farbigen Positionslichter auf der Fockrahe selbst oder einem entsprechenden Ersatz ihren Platz erhalten. Der Scheitelwinkel des von den drei Lichtern gebildeten Dreiecks soll zweckmässig $67\frac{1}{2}^{\circ}$ betragen und jedes der farbigen Lichter noch um 34° über den Bug hinaus nach der andern Seite leuchten. Unter diesen Bedingungen ergeben sich Stellungen der Lichter zu einander, welche die hauptsächlichsten Kurse sehr scharf markieren. Nach Stellung (Fig. 22) befindet sich der Schiffslauf offenbar in der Peillinie; decken sich Rot und Weiss (Fig. 23), so fällt das gesichtete Schiff unter $33\frac{3}{4}^{\circ}$ (drei Strich) zur Peillinie nach Backbord ab. Aber auch Schiffsstellungen, bei denen bisher nur ein farbiges Licht zu erblicken möglich, würden geschätzt werden können. Beispielsweise ergibt das scheinbare Verhältnis der Strecken Weiss-Rot zu Weiss-Grün ($= 1 : 3$) (Fig. 24), dass das begegnende Schiff unter $56\frac{1}{4}^{\circ}$ zur Peillinie läuft.

Das Erkennen der Kursrichtung des gesichteten Schiffes soll ebenfalls durch das von J. Schellander vorge-

¹ Mitth. Seew., 1881 S. 275.

schlagene Buglicht wesentlich erleichtert werden, dessen Prinzip darin besteht, dass vom Bug zwei Strich sowohl nach Steuerbord als auch nach Backbord weiss, die übrigen acht Striche dagegen grün bezieh. rot beleuchtet sind. Danach hat die gleichem Zwecke dienende Jakob Holmsche Laterne eine erheblich andre und wirksamere Einrichtung, welche im allgemeinen in Fig. 25 dargestellt ist.

Der üblichen Topplaterne ähnlich, besitzt sie nach den Seiten, nach welchen die Flamme f die Lichtstrahlen

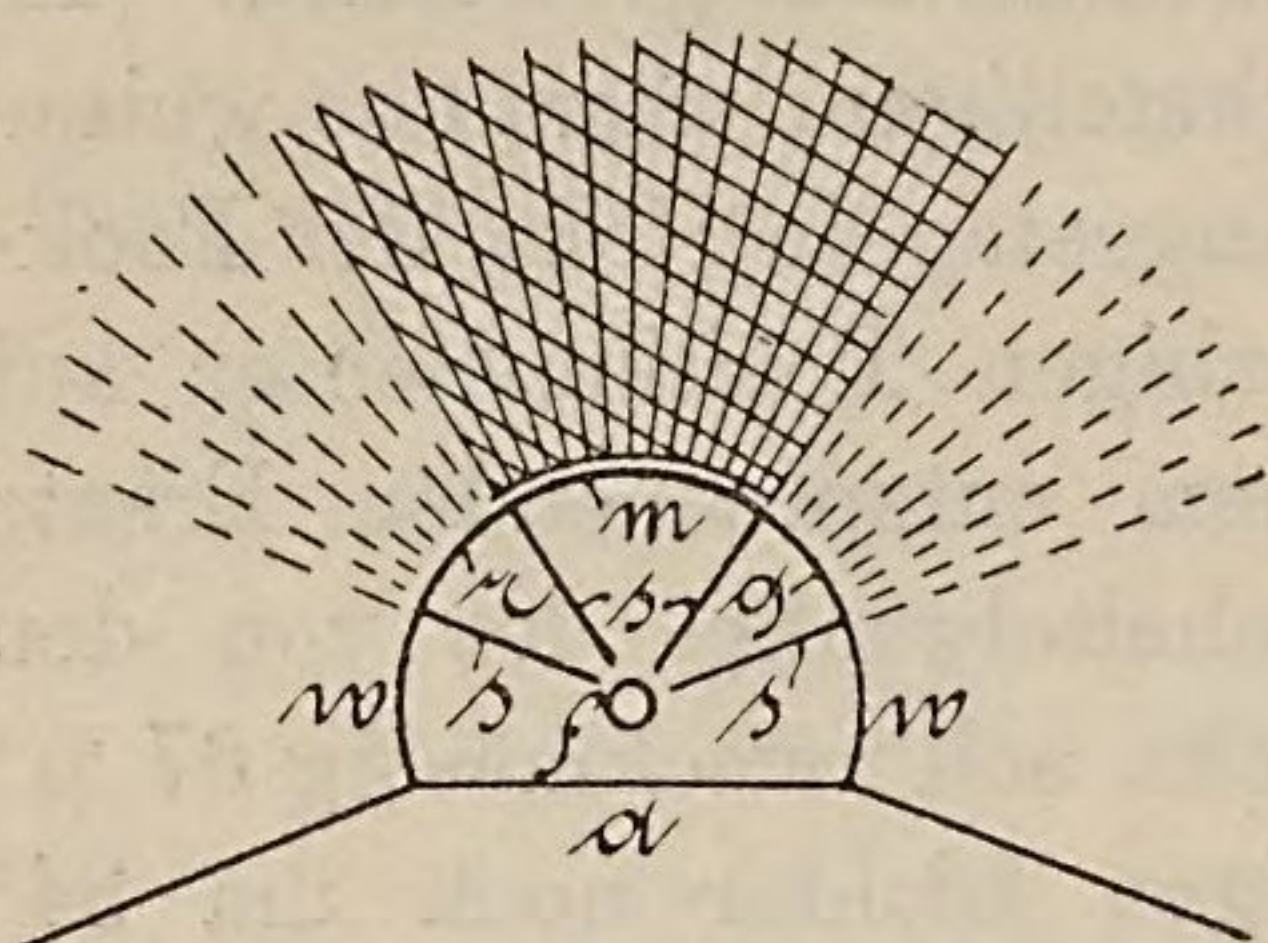


Fig. 25. Holmsche Laterne.

werfen soll, runde oder prismatische Seitenwände, während sie nach hinten durch eine Blechwand a abgedeckt ist. Radial gestellte und bis dicht zur Flamme reichende Scheidewände s teilen das Innere der Laterne in fünf Felder, von denen das mittlere durch einen Blech-

schirm m abgeblendet ist, während die Felder w mit weissem, das Feld r mit rotem und g mit grünem Glase versehen sind. Die Laterne wird, mit der Rückwand a nach hinten und der Blechwand m gerade nach vorn gekehrt, einige Fuss unter die vorgeschriebene Topplaterne gehängt. Die Grösse des von dem Blechschirm m überdeckten Bogens wird so bemessen, dass man die Laterne bei Fahrt geradeaus überhaupt nicht gewahrt, und erst nach gewisser Drehung des gesichteten Dampfers, bei welcher das eine oder das andre Seitenlicht verschwindet, das entsprechende farbige Licht r oder g vom Holmschen Apparate erscheint, das seinerseits nach weiterer Wendung des Dampfers, also wenn dieser dem Beobachter seine Breitseite zuzuwenden beginnt, eines der weissen Lichter w zu erkennen gibt.

Friedrich Marquardt in Soest hat folgende Laternenanordnung vorgeschlagen, welche es ermöglichen soll, dass zwei sich begegnende Schiffe nach der kürzeren Strecke ausweichen (Fig. 26). Vorn im Schiff ist auf einem etwa 1 m über Bord ragenden Stempel die Laterne *L* aufgehängt, deren farbige Lichter *c o* und *o c* durch eine bei 0,13 m Scheibenbreite etwa 0,78 m lange Scheidewand *a* getrennt werden, während seitliche, verschiebbare Blenden *b* die Leuchtfelder der Laternen nach Bedarf begrenzen, wie aus der Skizze ersichtlich ist. Hier ist angenommen, dass zwei Schiffe sich in grosser Nähe zur rechten Hand begegnen, so dass beide Rot sehen und nach links ausweichen.

Es erinnert diese Aufführung an den Artikel 9 des britischen Reglements vom Jahre 1863, welcher dem Artikel 7 der deutschen Verordnung vom 7. Januar 1880 entspricht und lautet:

„Offene Fischerboote und andre offene Boote brauchen keine Seitenlichter wie andre Schiffe zu führen, doch müssen sie für den Fall, dass sie solche Lichter nicht besitzen, eine Laterne führen, welche auf der einen Seite einen grünen, auf der andern Seite einen roten Schieber hat.

„Bei Annäherung anderer Schiffe hat diese Laterne zu rechter Zeit ausgesetzt zu werden, um Zusammenstoss zu verhindern, und zwar derart, dass das grüne Licht nicht an der Backbord-

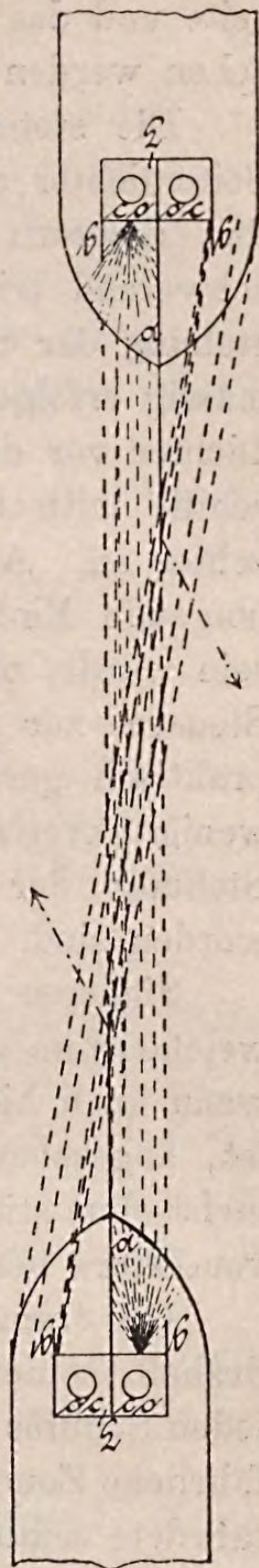


Fig. 26.

Laternenanordnung
von Marquardt.

seite und das rote Licht nicht an der Steuerbordseite gesehen werden kann. . . .“

Die steten Veränderungen unterworfenen Lage der Seitenlichter zum Focklicht erklärt die Schwierigkeit, aus den Lichtern den Kurs eines Schiffes abzuleiten. Erschwerend tritt noch der Umstand zu, dass die Aufstellung der Seitenlichter nicht auf allen Schiffen gleichmässig erfolgt; während beispielsweise die Engländer die Lichter vor dem Fockmast aufstellen, bringen sie Paketschiffe mittschiffs, andre wieder (Franzosen) sehr weit achter an. Aber selbst, wenn eine kaum schwer zu erlangende Einheitlichkeit in dieser Hinsicht zu erzielen sein würde, müssen diejenigen Vorsichtsmassregeln beim Steuern zur Vermeidung von Schiffszusammenstössen praktisch gerade in den entscheidenden Momenten als wenig zuverlässig angesehen werden, welche aus der Stellung der Positionslichter zu einander abgeleitet worden sind.

Sicherer erscheinen demgegenüber Steuerregeln, welche von der gemeinschaftlichen Peilung ausgehen, wenn auch hier die erwünschte Einfachheit nicht geboten ist, abgesehen davon, dass bei Ausübung der Peilung meist ohne stichhaltigen Grund ein erhebliches Abweichen vom Kurs herbeigeführt wird.

Der französische Marineoffizier Jules Vavin hatte deshalb seiner Zeit vorgeschlagen¹, vor dem Bug eines jeden Schiffes durch geeignete Laternen eine sogen. „gefährliche Zone“ zu markieren, welche zu meiden das gefährdete Schiff trachten müsste. Es ist auch ersichtlich, dass der Zweck erreicht würde, wenn die Zone sich auch nur je einen Strich zu jeder Seite des Bugs erstrecken würde. Die Erhellung des Kielwassers in ähnlicher

¹ Revue maritime et coloniale, Oktober 1873.

Weise müsste ein Schiff auch gegen Ueberlaufenwerden sichern.

Den Gedanken der Zonenbildung vor dem Schiff hat 1886 Kapitän Conte F. Viscovich¹ weiter ausgebildet. Sein System von Schiffspositionslichtern würde die bestehenden internationalen Ausweichregeln in keiner Weise berühren, dagegen Fahrtrichtung und Kursänderung eines begegnenden Schiffes in praktisch ausreichender Weise derart bezeichnen, dass der wachhabende Offizier feststellen kann, ob er sich in der 1) sehr gefährlichen, 2) gefährlichen, 3) minder gefährlichen oder 4) gefahrlosen Zone befindet. Viscovich setzt 1 m über jedes farbige Licht *a b* ein weisses *c d*, welches ein Feld von 67° bestreicht (Fig. 27), so zwar, dass die Strahlen des Steuerbordlichtes um 22° auf Backbord-Bugseite und die des Backbord-

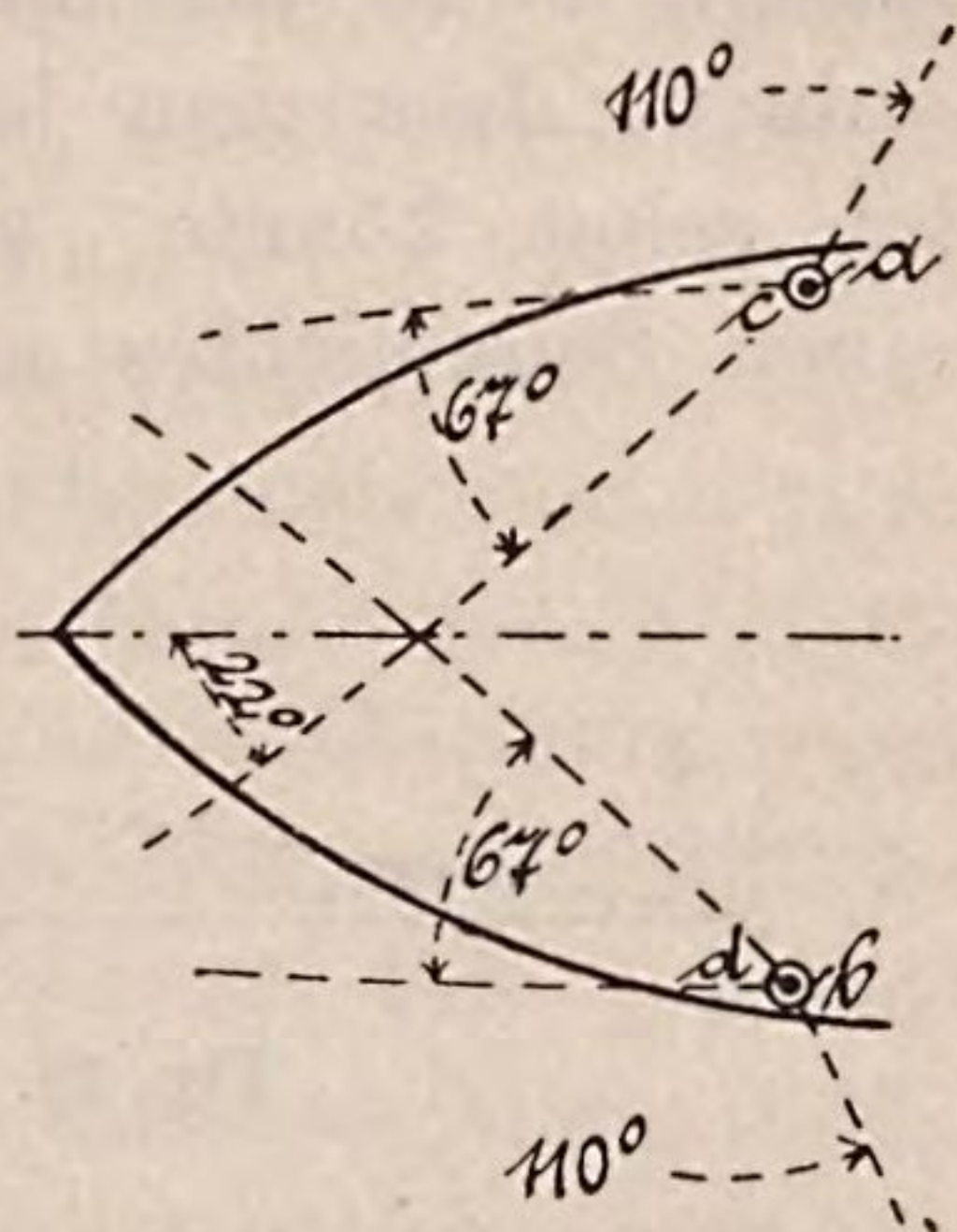


Fig. 27. Viscovichs Schiffspositionslichter.

lichtes um ebensoviel auf Steuerbordseite fallen, d. h. die Lichtfelder sich an dieser Stelle überdecken. Die Maximalentfernung der weissen Laternen *c d* über Wasser soll 5 m betragen. Es ergeben sich nun folgende vier Fälle:

1) Vier Lichter — zwei weisse, ein rotes, ein grünes — die Schiffe fahren direkt gegeneinander — sehr gefährliche Zone.

2) Drei Lichter — zwei weisse, ein farbiges — Kurse der Schiffe schneiden sich unter einem Winkel von 0 bis 22° — gefährliche Zone.

3) Zwei Lichter — ein weisses, ein farbiges — Kurse

¹ Mitth. Seew., 1887 S. 104.

der Schiffe schneiden sich unter einem Winkel von 22 bis 45° — minder gefährliche Zone.

4) Ein Licht — ein farbiges — Kurse der Schiffe schneiden sich unter einem Winkel von mehr als 45° — gefahrlose Zone.

Auch in der letzten Washingtoner maritimen Konferenz wurde die Frage eingehend erörtert, ob es nicht besser wäre, die Lichter vor dem Bug sich kreuzen zu lassen, d. h. die inneren Blendschirme nicht so anzuordnen, dass man jedes Licht vorn nur bis zum Bug hin sehen könnte, sondern so, dass die Strahlen des einen Seitenlichtes noch über den Bug auf die andre

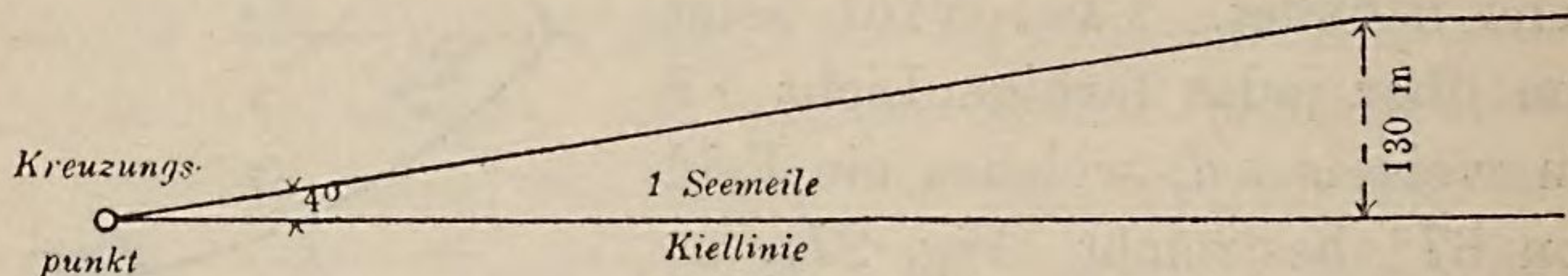


Fig. 28. Lichtfeld der Buglichter

Seite des Schiffes fielen. Der deutsche Abgeordnete, Kapitän Mensing¹, hatte $\frac{1}{2}$ Strich in Vorschlag gebracht und damit wohl das ganze Kreuzungsfeld zu beiden Seiten der Schiffslängsachse gemeint. Allerdings ist dieser Vorschlag von der Konferenz dahin aufgefasst worden, dass diese Grösse als Winkel zwischen Kiel und den Strahlen eines Lichtes gelten solle. Die Board of Trade setzt nun $\frac{1}{4}$ Strich ($2,8^\circ$) für den letzteren Winkel fest; es ist dies vollständig ausreichend, während $\frac{1}{2}$ Strich für ein halbes Feld zweifellos zu gross ist. Nimmt man einen Winkel von 4° für den Ausschlag nach einer Seite an (Fig. 28), so kreuzen sich die Strahlen bei einer Schiffsbreite von 10 m in einer Entfernung von

¹ Hansa, 1894 S. 91.

70 m vor den Lichtern und es ergibt sich auf 1 Seemeile Entfernung vom Kreuzungspunkt ein Sektor von $2 \times 130 = 260$ m für das von beiden Lichtern bestrichene Feld. Bei einer Wahl von 2° wird dieser Sektor auf 130 m, also eine ausreichende Grösse ermässigt, dagegen allerdings der Kreuzungspunkt auf 140 m vor die Lichter verschoben. Eine weitere Verkleinerung des Winkels müsste vermieden werden, da sonst der Bug wieder auf zu weite Entfernung hin verdunkelt würde. Trotzdem wurde noch neuerdings in englischen Schiffahrtskammern der Wunsch nach kleinerem Winkel als 2° geäussert, um eine Uebereinstimmung mit Tagessignalen zu erzielen.

Wie England in seinen Ausführungsbestimmungen einen Konvergenzwinkel mit der Kiellinie von 4° festsetzt, so hat sich auch der Germanische Lloyd in einem neuerlichen Gutachten für denselben ausgesprochen, indem hierdurch einerseits der Forderung des § 3 des Strassenrechts auf See nach einem gleichmässigen Licht von recht voraus bis zwei Strich achterlicher als dwars genügt, andererseits der Widerspruch zwischen § 3 und § 15 des Rechts behoben werde.

Ein allgemeines Vorgehen in dem oben entwickelten Sinne ist aber bis heute nicht eingetreten, man ist vielmehr bei dem ursprünglichen, nicht ausreichenden System stehen geblieben. Auch die neuesten Schnelldampfer des Norddeutschen Lloyd in Bremen und der Hamburg-Amerikanischen Paketfahrt-Aktien-Gesellschaft führen die Positionslichter am Ende der Back zu beiden Seiten. Die Laternen sind in festen eisernen Leuchttürmen untergebracht, zu denen man von den darunter liegenden Laternenkammern gelangt. Ebenso ist für die Topplaterne oben am Mast ein festes eisernes Gehäuse vorgesehen; nach oben geführte Leitungen ermöglichen den Ersatz untauglich gewordener Lampen.

Zu einer Garnitur gehören drei Satz von der Seewarte in Hamburg geprüfter Positionslaternen, von denen ein Satz nur in den festen Türmen zu verwendende Apparate für elektrische Beleuchtung eingerichtet sind. Die Topp-laternen mit elektrischem Licht zu speisen, hat sich als eine Notwendigkeit herausgebildet, weil mit der rasch gewachsenen Geschwindigkeit auch die Lichtweite hat im Schritt gehalten werden müssen. Es bleibt ja zu berücksichtigen, dass eine Wegstrecke von 1 Seemeile, d. i. von $\frac{1}{4}$ deutschen Meile, in etwa 3 Minuten zurückgelegt wird.

Die Stärke der Signallichter ist naturgemäss so zu bemessen, dass deren Wirkung eine rechtzeitige ist. Zwei einander begegnende Schnelldampfer müssen ihre gegenseitige Lage auf so weite Entfernungen zu erkennen vermögen, dass jedes Ausweichmanöver noch bequem und sicher ausgeführt werden kann. Für die Leuchtweite ist nicht allein die Stärke der Lichtquelle, sondern auch die scheinbare Farbe des Lichtes wesentlich, da gerade die letztere die Sichtbarkeit beeinflusst. Wir haben es hier mit weissem, grünem und rotem Licht zu thun. Nach Prof. Webers (Kiel) im J. 1891 durchgeführten Versuchen soll als zulässiges Minimum gelten: für weisses Topplight 20 Kerzen, für grünes Licht 25 und für rotes 15 Kerzen. Im Nebel erscheint bekanntlich das Rot noch röter, weil rote Lichtstrahlen nicht absorbiert werden. Das Grün dagegen, welches Spuren von Rot und Gelb enthält, wird gelblich, weil nach Absorption der blauen Strahlen die nach dem Rot zu liegenden hervortreten, wie ja auch das weisse Licht im Nebel sich rötet. Es wird deshalb nicht erforderlich sein, die rein roten Laternen nach ihrer Farbenwirkung zu prüfen, wohl aber ist man hierzu in Bezug auf die grünen gezwungen. Um Verwechselungen des grünen Seitenlichtes mit dem

weissen Topplicht oder gar mit der roten Positionslaterne zu verhindern, wird man ein Grün wählen, dessen Strahlen im Spektrum thunlichst weit ab von den roten Linien des letzteren liegen. Doch ist auch hierin eine Grenze gezogen, weil durch die starke Aufsaugung der Strahlen im Nebel die Sichtweite an sich beeinträchtigt würde. Weber will das Spektrum des Steuerbordlichtes nur bis zur gelben Natriumlinie des Sonnenspektrums (Wellenlänge 0,000589 mm) zulassen. Um die Farben sehr lebhaft zu machen, hatte der im Dienste des Königs von Siam stehende hydrographische Kapitän Loftus für die Laternen zusammengesetzte Linsen benutzt, welche aus zwei Lagen 6,5 mm dicker Glasplatten bestanden; zwischen letzteren war entsprechend gefärbtes Glycerin eingefüllt. Diese unter dem Namen Loftus' patent glycerine-lens ship sidelights eingeführten Laternen wurden 1891 in Shoeburyness Versuchen unterzogen; man fand Sichtweite der grünen Laterne zu 5486 m, die der roten zu 8230 m.

Erst kürzlich sind die Resultate anderer, für die Installation der Signallaternen wichtiger Experimente allgemein bekannt geworden. So wurden 1890 von deutscher Seite 3000 an Bord befindliche Lichter, von denen beiläufig etwa zwei Drittel als mangelhaft bezeichnet werden mussten, auf ihre Leistungen geprüft, wobei sich ergab, dass 1 Kerze weissen Lichtes bei dunkler klarer Nacht im Mittel 1,4 Seemeilen, bei regnerischem Wetter aber 1 Seemeile sichtbar war. Der International Maritime Congress stellte 1889 fest, dass bei sehr klarem Wetter ein Licht von 1 Kerze gut auf 1 Seemeile, das von 3 Kerzen ebenso auf 2 Seemeilen wahrnehmbar wäre; 10 Kerzen konnten mit gewöhnlichem Glas 4 Seemeilen und 29 Kerzen schwach, 33 Kerzen dagegen ohne Schwierigkeit 5 Seemeilen

gesehen werden. An einem andern ausnahmsweise klaren Abend waren

3,2	Kerzen	auf	3	Seemeilen
5,6	"	"	4	"
17,2	"	"	5	"

kenntlich. Demgegenüber stehen aber wieder die Angaben der holländischen Regierung, welche durch ihre Amsterdamer Experimente Sichtweiten für weisses Licht bei 1 Kerze zu 1 Seemeile, bei 3,5 Kerzen zu 2 Seemeilen und bei 16 Kerzen zu 5 Seemeilen, für grüne jedoch bei 1 Kerze zu 0,8 Seemeilen gelangt war. Um das grüne Licht auf 1 bzw. 2, 3, 4 Seemeilen wirksam zu machen, musste man mit Lichtstärken von 2 bzw. 15, 51, 106 Kerzen arbeiten. Es ist hieraus für das Grün eine sehr rasche Abnahme abzuleiten, welche sich noch mehr bei Regenwetter bemerkbar macht, an dem Weiss noch sehr wenig verliert. Wichtig ist deshalb, für das Glas eine Farbe zu wählen, welche der Intensität des Lichtes so wenig wie möglich Abbruch thut; empfohlen wird hierzu ein klares Blaugrün. Dagegen werden Gelbgrün und Grasgrün schon auf kurze Entfernung von Weiss nicht unterscheidbar. Dem roten Backbordlicht sind allerdings weitere Grenzen gezogen, wenn auch ein intensives Kupferrot am geeignetsten befunden worden ist.

Die im Januar 1893 erlassene Instruktion des Board of Trade in London in Bezug auf die Prüfung der von den Seeschiffen zu führenden Positionslichter gemäss der internationalen Verordnung zur Verhütung des Zusammenstossens der Schiffe auf See enthält neben einigen, die Besichtigung regelnden Anweisungen auch Bestimmungen über Ausführung und Anordnung der Lichter. Danach sollen die Seiten der Laternen nicht weniger als 22,9 cm (= 9"), die Höhe nicht unter 27,9 cm (= 11") messen.

Von der Zulassung glatter Gläser für Laternen, ohne optische Hilfsmittel zur Sammlung der von der Flamme ausgehenden Strahlen, scheint abgesehen worden zu sein; wenigstens handelt die Instruktion nur von Linsen, welche aus Kron- oder Flintglas fein geschliffen und blasenfrei herzustellen sind. Die Stärke der plankonvexen und dioptrischen Linsen sollte nicht mehr betragen, als für Wirksamkeit und Dauer erforderlich. Um das Licht mit gleicher Helligkeit über den ganzen Bogen (10 Strich) zu werfen, muss der Horizontalschnitt der Linse der Bogen eines Kreises sein, in dessen Mittelpunkt die Flamme brennt. Der Bogen der Linse soll wenigstens 120° umfassen, die Höhe derselben nicht kleiner als der zugehörige Radius sein. Jedenfalls ist die Linse so zu bemessen, dass ein um 20° übergeneigtes Schiff genügend horizontale Strahlen auf mindestens 1 Seemeile zu senden vermag, damit es noch in dunkler Nacht bei sichtigem Wetter erkannt werden kann. Wegen allzu grosser Lichtabsorption ist von der Verwendung durchweg gefärbter Linsen abzusehen und die Färbung durch Hinterlegung der Linsen mit farbigem Glas zu bewirken. Linsen mit vertikalen Riffeln, welche das Licht von bestimmten Richtungen verdunkeln, sind zu beanstanden. Lampen sowohl für Petroleum als auch für Oel zu verwenden, sollte nicht geduldet werden. Der Brennstoffbehälter hat Stoff für mindestens 12 Brennstunden aufzunehmen; Laternen mit in der Höhenrichtung verstellbaren Lampen werden ausgeschieden. Die Breite der Brenner im Minimum bei Seitenlichtern für Petroleum 25 mm ($= 1''$), für Oel 44 mm ($= 1 \frac{3}{4}''$), bei Ankerlichtern 19 mm ($= \frac{3}{4}''$) bzw. 32 mm ($= 1 \frac{1}{4}''$). Etwaige Cylinder werden aus gutem, farblosem Glas hergestellt. Reflektoren erhalten Kugelsegmentform und bestehen aus festem Metall, dessen Oberfläche versilbert

und poliert ist. Die Länge der Laternenbretter soll 91 cm ($= 3'$) betragen; die Abblendung hat so zu erfolgen, dass das Licht höchstens unter einem Winkel von 4° gegen die Kielrichtung über Bord scheinen kann, und die Aufstellung derart, dass die Lichtstrahlen durch nichts gehemmt werden. Werden Türme für die Seitenlichter gewählt, so sind erstere thunlichst im Vorderschiff aufzubauen. Fischerfahrzeuge und Schiffe unter 80 Registertonnen dürfen ihre Laternenbretter allenfalls auch in der Takelung (den Wanten) anbringen. Bei cardanischer Aufhängung der Seitenlaternen empfiehlt es sich, die ganzen Laternenbretter in einer längsschiffs liegenden horizontalen Achse aufzuhängen. Die Doppelachsen der Aufhängung sollen mit dem Mittelpunkt der Linse in derselben Horizontalebene liegen. Elektrische Lichter sind namentlich als Topplichter nicht zu intensiv zu machen, da sie sonst zu Verwechslung mit Landfeuern führen könnten. Auch sind Petroleum- oder Oellampen in Reserve zu halten.

Die Positionslichter sollen es ermöglichen, Lage und Kurs eines gesichteten Schiffes festzustellen. Dass dies bei dem herrschenden Signalsystem in wenig genauer Weise möglich ist, steht ausser Zweifel. Nur ganz annähernd lässt sich aus dem scheinbaren Abstand der beiden Lichter bzw. aus der Aenderung derselben der Weg eines Dampfers annehmen. Jedoch auch diese Möglichkeit entfällt in dem Augenblick, in dem nur ein Seitenlicht sich dem Beobachter zeigt. Das Ausweichen der Schiffe bestimmt die bereits citierte Verordnung zur Verhütung des Zusammenstossens der Schiffe auf See vom 7. Januar 1880; aus dieser ergibt sich im grossen und ganzen, dass dem auf Steuerbordseite gesichteten Dampfer das Strassenrecht zukommt, dass der manövrierfähigere Dampfer dem vom Winde abhängigen Segelboot

gegenüber die geeigneten Massregeln zu ergreifen hat; vorausgesetzt wird aber immer, dass die üblichen Positionslaternen für die Bestimmung des Kurses ausreichend seien. Man verlässt sich hier immerhin einer gewissen Uebung der Schiffsleitung, welche jedoch oft in entscheidenden Fällen dank der Unvollkommenheit des jetzigen Systems versagt hat.

Eine von J. Schellander angegebene einfache Vorrichtung zur Bestimmung der Lage des gesichteten Schiffes auf graphischem Wege ist die folgende¹: Auf einem an beliebigem Ort angebrachten Brett *DE* (Fig. 29) ist das eigene Schiff *A* markiert und in einem Halbkreis um dasselbe das das gesichtete Schiff darstellende Modell *B* verstellbar, welches sich auch um seine Achse drehen lässt. An beiden Modellen sind die Positionslichter deutlich voneinander unterschieden. Wird ein Licht *C* gesichtet, so wird Modell *B* so weit verschoben, bis dessen Positionslicht in der Richtung des gleichfarbigen gesichteten Lichtes zu stehen kommt; die Stellung des Modells *B* gibt dann sichere Auskunft über die Buglage des Schiffes *C*.

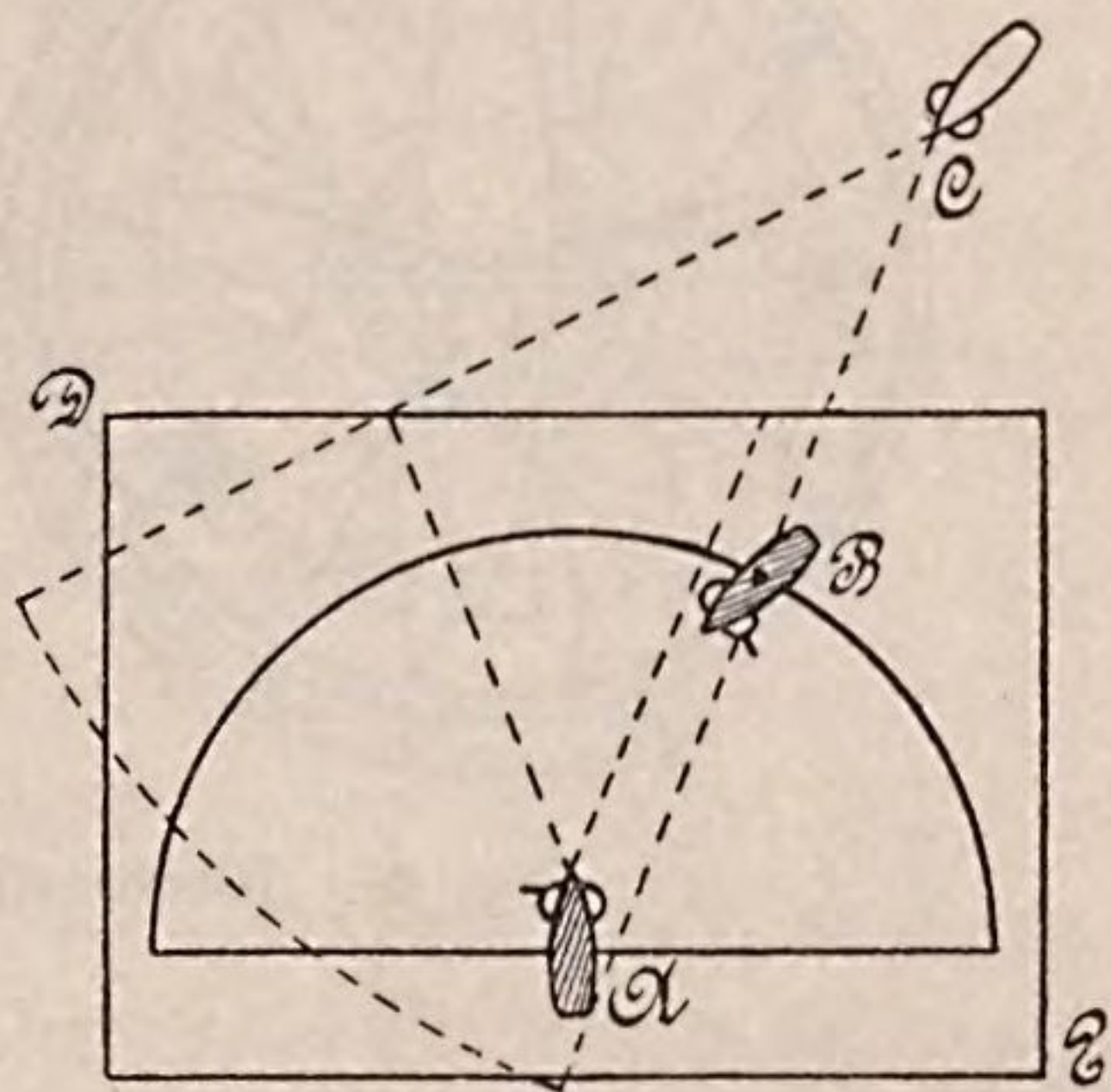


Fig. 29. Schellanders Bestimmung des Schiffsortes.

Leichter als bei einem unter Dampf laufenden Fahrzeug ist es zum Glück möglich, einen Segler zu beobachten, indem bei diesem die Windrichtung, ein auch dem Beobachter bekannter Faktor, bis zu gewissem Grade für die Fahrtrichtung massgebend ist. Die Ermittlung der Fahrt

¹ Mitth. Seew., 1879 S. 268.

von Segelschiffen lässt sich mit geeigneten Instrumenten graphisch bewirken; zwei davon mögen hier Aufnahme finden.

Berücksichtigt man, dass Segelschiffe nur bis auf etwa sechs Strich ($67\frac{1}{2}^{\circ}$) gegen den Wind zu fahren vermögen, so wird es in diesem Falle wesentlich vereinfacht, festzustellen, ob ein Segelschiff bei der vorhandenen Wind-

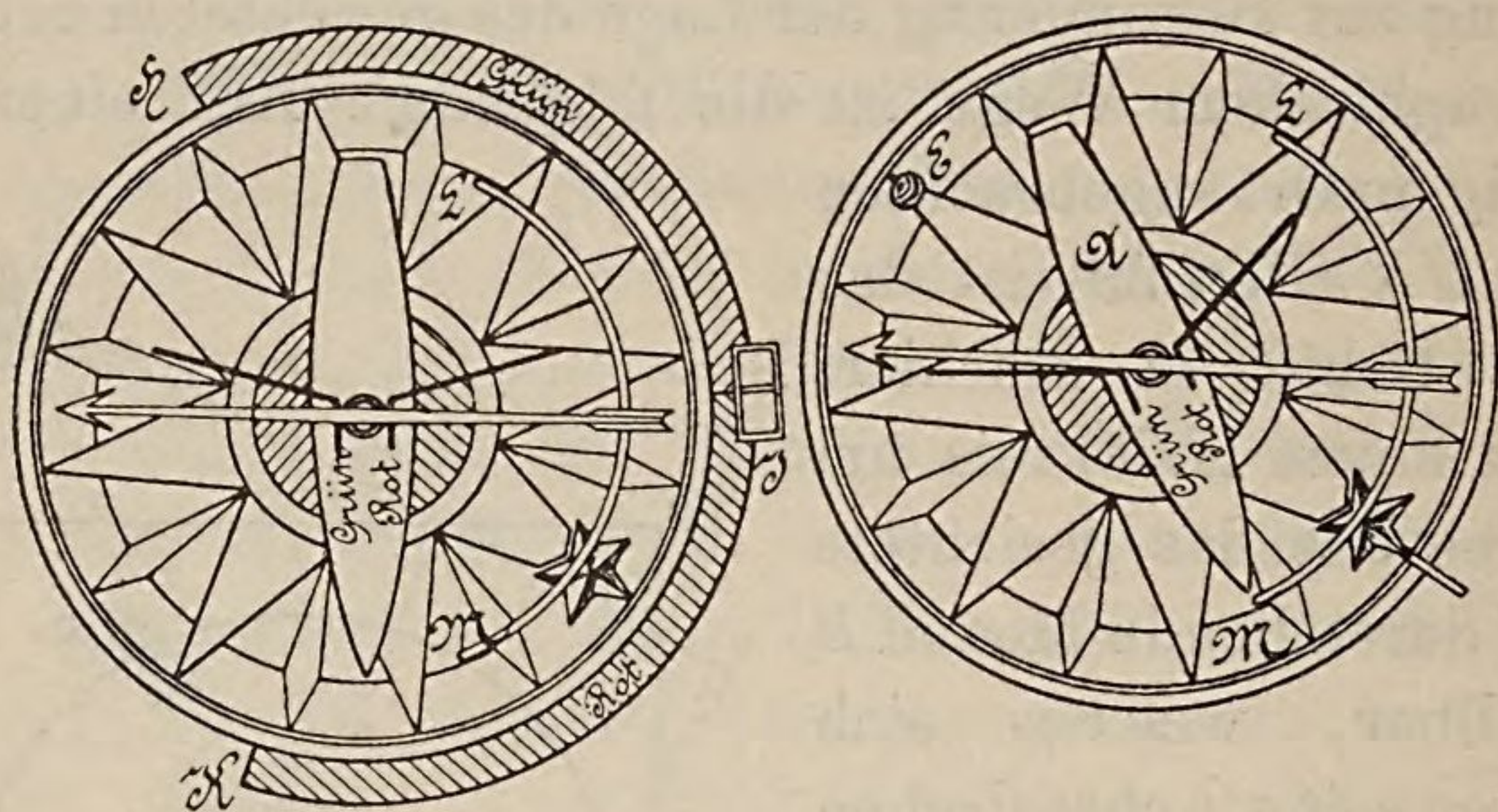


Fig. 30. Kursbestimmung nach Lamy.

richtung den Kurs des eigenen Schiffes zu kreuzen überhaupt im stande ist bzw. in welcher Weise dies geschehen könnte, und man wird danach seine Dispositionen rasch und sicher treffen können. Des französischen Kapitäns Lamy (Honfleur) Vorrichtung¹ (Fig. 30) bietet nun ein einfaches Mittel, mit dessen Hilfe nicht allein die eben angedeuteten Feststellungen bewirkt, sondern auch nach allenfalls erfolgtem Zusammenstoss die Ursachen des letzteren erkannt werden können, ohne dass die Rechtssprechung auf beeinflusste Aussagen der Beteiligten angewiesen wäre. Auf gemeinsamer Unterlage sind zwei Windrosen drehbar befestigt und derart miteinander ver-

¹ Le Yacht, 1880.

bunden, dass die Windstriche beider immer gleichgerichtet bleiben. Die Modelle *A* und *B*, von denen das erstere das eigene, das letztere das gesichtete Schiff darstellt, tragen entsprechend den Bordlichtern grüne und rote Blender und lassen sich beliebig auf die Achsen der Rosen aufstecken. Zwei Pfeile zeigen die gerade herrschende Windrichtung an; sie tragen an ihrem Schwanzende Kreisbögen *LM* von 135° ($= 12$ Strich), $67\frac{1}{2}^{\circ}$ zu beiden Seiten, welche den Kreisausschnitt angeben, innerhalb dessen Segelschiffe nicht steuern können. Zwischen den Rosen ist ein Weiser *I* befestigt, und von diesem nach der einen Seite *IH* ein grüner, nach der andern Seite *IK* ein roter Kreisbogen gemalt; jeder von den letzteren begrenzt den Sektor der Windrose, in dem ein von dem Schiff *A* über *I* gepeiltes Schiff *B* steuern kann, welches das entsprechende Licht dem Schiffe *A* zuwendet. Soll nun von dem Schiff *A* aus der Kurs des Schiffes *B* bestimmt werden, so stellt man Modell *A* in Richtung des eigenen Kurses ein und richtet die Pfeile auf den Rosen nach dem Winde. Hierauf wird das gerade gesichtete Licht gepeilt und die rechte Rose mittels des Knopfes *E* so weit um ihre Achse gedreht, dass die beobachtete Peilung auf den Weiser *I* zeigt, was auch eine entsprechende Verdrehung der andern Rose, der Windpfeile und des Modelles *A* zur Folge hat. Wird jetzt das Modell *B* so auf die linke Rose gesteckt, dass die dem gesichteten Licht entsprechende Bordseite dem Weiser *I* zugekehrt ist, so kann man die Steuerrichtung des Schiffes *B* und ferner auch erkennen, ob es den eigenen Kurs überhaupt zu kreuzen vermag.

Als eine Vereinfachung des eben erläuterten Apparates stellt sich der „Compass Lamy“ dar, welcher im wesentlichen eine Kombination des gewöhnlichen Kompasses mit Dioptern und Streifen rot und grün gefärb-

ten Glases ist. Obgleich erfahrene Offiziere sich kaum dieser letzteren, lediglich eine augenblickliche Orientierung bezweckenden Einrichtung bedienen werden, findet sie ebenso wie die zuerst genannte beim Unterricht beispielsweise in den französischen nautischen Schulen Verwendung.

In der Handhabung als praktischer wird aber von mancher Seite eine andre Vorrichtung (Fig. 31) bezeichnet, welche Hopfgartner konstruiert hat mit dem obigen

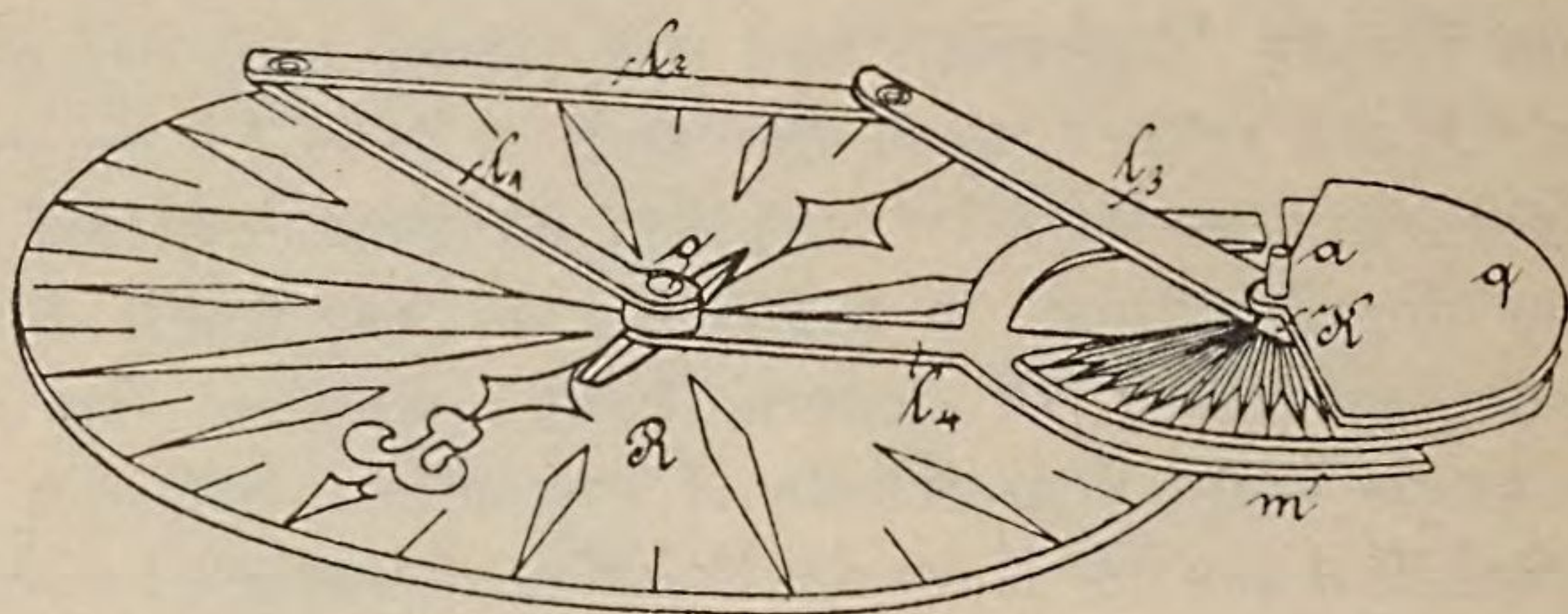


Fig. 31. Hopfgartners Orientierungsvorrichtung.

Zweck, aus Windrichtung und Peilung eines Seitenlichtes die möglichen Kursrichtungen eines fremden Segelschiffes selbstthätig zu bestimmen. Um die Achse o einer Windrose R ist das gelenkige Parallelogramm $l_1 l_2 l_3 l_4$ drehbar, dessen Seite l_1 in die Windrichtung, dessen Seite l_4 in die Peilrichtung des fremden Lichtes eingestellt wird. Auf der an der Lamelle l_4 festen Achse a ist ein Kreisabschnitt q so befestigt, dass er zu beiden Seiten der Peilrichtung l_4 eine Winkelfläche von 112° (Lichtfeld der Seitenlichter) frei lässt. Unter q schiebt sich ein an der Lamelle l_3 , welche ja auch die Windrichtung wie l_4 andeutet, fester Kreissektor K von $(360^\circ - 2 \cdot 66,5^\circ) = 225^\circ$ zu beiden Seiten der Mittellinie von l_3 verteilter Fläche, auf der möglichst viel Schiffsprojektionen radial verlaufend dargestellt sind; die letzteren geben offenbar die Richtungen

an, in denen ein Segelschiff bei der Windrichtung l_3 fahren kann. Ist nun l_1 in der Windrichtung, l_4 in der Richtung des gesichteten Schiffes und eine um o drehbare Schablone in der Fahrtrichtung des eigenen Schiffes eingestellt, so zeigt die Platte K die überhaupt möglichen Kursrichtungen mit Bezug auf den herrschenden Wind an. Da aber der Kreissektor q alle Stellungen zudeckt, in welchen wegen des begrenzten Beleuchtungswinkels der Seitenlaternen kein Licht gesehen werden kann, so bleibt nur ein Teil zu berücksichtigender Kursrichtungen übrig. Je nachdem, ob man das grüne oder das rote Licht des Segelschiffes gesichtet hat, wird man die Schiffsstellungen rechts oder links von der Peillinie l_4 suchen müssen. Um auch hierbei Irrungen auszuschliessen, kann man zwei die Schiffsprojektionen auf K bedeckende Sektoren drehbar um Achse a anordnen, welche in der Peilrichtung zusammenstossen und von denen der von der Peillinie links gelegene rot, der rechts gelegene grün angestrichen ist. Ist nun z. B. ein grünes Licht gepeilt worden, so hebt man den grünen Sektor ab, und es sind die darunter verdeckt gewesenen Schiffsstellungen massgebend; bei Sichtung des roten Lichtes wird der rote Sektor zu öffnen sein. An einem an Lamelle l_4 festen Bogen m lassen sich die Abstände der Schiffsstellungen von der Peillinie und damit diejenigen Kurse erkennen, welche das Schiff steuern kann.

Von den Warnsignalen weichen die Steuersignale insofern principiell ab, als sie eine Thatsache ausdrücken, welche entweder schon vollzogen oder doch in Ausführung begriffen ist. Am sichersten wird man ja gehen, wenn man für die ganze Zeit der Begegnung den Weg eines Schiffes nicht allein verfolgen, sondern auch zum voraus in Erfahrung bringen kann. Nun bestimmt ja im wesentlichen das Steuer den Kurs und die Kenntlichmachung

der Lage des Ruders bietet die Möglichkeit, eine Schlussfolgerung auf den voraussichtlichen Kurs schon von weiter Entfernung zu ziehen. Es lässt sich allerdings einwenden, dass Wind und Seegang die Wirkung des Steuers vielfach erheblich beeinflussen; immerhin wird der erfahrene Seemann nach dem Grade, in dem sein eigenes Fahrzeug vom Wetter mitgenommen wird, auch die praktisch ausreichende Korrektur des gegnerischen Steuermanövers bewirken können. Aber auch die Steuerfähigkeit eines Schiffes, das Mass, in welchem der Bootskörper dem Ruder folgt, ist ein wichtiger Faktor, der dem fremden Dampfer stets unbekannt ist und deshalb eigentlich auch den Wert der Steuersignale als solche einigermassen in Frage stellt. Man darf jedoch nicht ausser acht lassen, dass die letzteren zum mindesten die Absicht klarlegen, und mit der Annahme einer schlechten Steuerfähigkeit des kreuzenden Dampfers geht eine für die eigene Sicherheit genügende Schätzung Hand in Hand.

Es ist selbstverständlich, dass die Steuersignale automatisch bei Stellung des Steuers gegeben werden, so dass jeder Irrtum ausgeschlossen bleibt. Ein vollkommenes Steuerzeichen wird aber nur dasjenige sein, welches den Charakter der Steuerbewegung, die Grösse derselben angibt, ferner ob die Bewegung rasch oder langsam erfolgt und ob dieselbe dazu dient, um das Schiff im Kurse zu erhalten oder eine Wendung zu vollziehen.

In der englischen Kriegsmarine hat man beim Dampfen in Geschwadern für den Tagesdienst folgende Einrichtung getroffen. Eine Leine ohne Ende ist über das Steuerrad gelegt und 10 bis 15 m darüber durch einen Block geschert; sie trägt auf Backbordseite einen roten, auf Steuerbord einen grünen Ballon, die Bewegung der beiden macht die Steuerbewegung kenntlich. Während der Nacht

könnte allenfalls ein durch das Steuerrad bewirktes Blitzen der Seitenlichter eintreten.

Im Prinzip ähnlich ist das System von David John Morgan in Cardiff, welcher zur Kenntlichmachung der Ruderlage ausser den üblichen Bordlichtern *a a* und dem Mastlicht *b* in einigem Abstände unter dem letzteren ein Signallicht *c* anbringt (Fig. 32). Dies besteht im wesent-

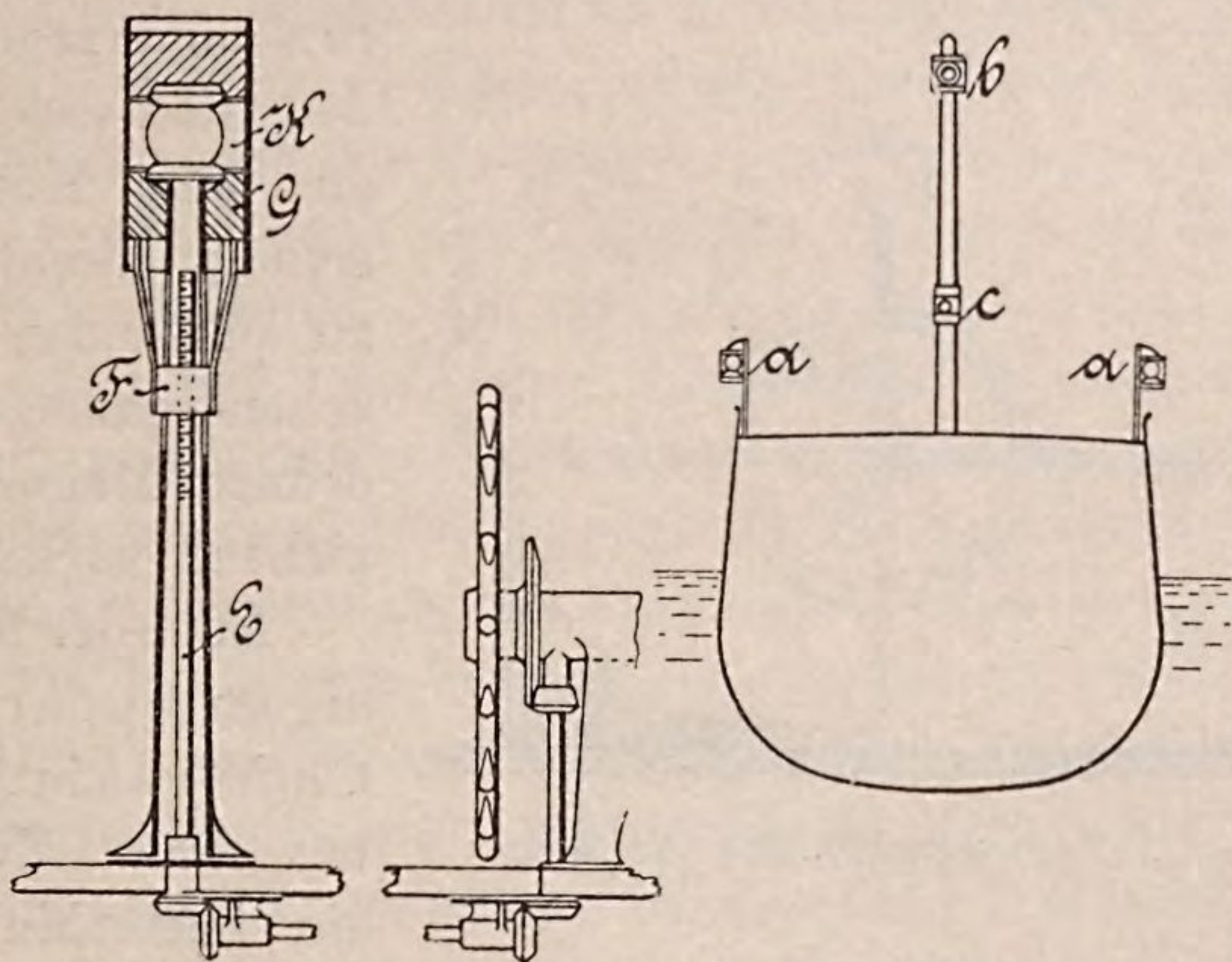


Fig. 32. Morgans Kenntlichmachung der Ruderlage.

lichen aus einer festen Laterne *K*, vor welcher die in drei verschieden. gefärbte Felder (weiss, rot, grün) eingeteilten Scheiben *G* senkrecht verschiebbar sind. Die Verschiebung erfolgt durch die Mutter *F* und Spindel *E*, welche in geeigneter Weise vom Steuerrad aus angetrieben wird, derart, dass je nach Lage des Ruders weisses bezw. rotes oder grünes Licht voll oder teilweise zur Geltung kommt. Es lässt sich so nicht allein die Seite, nach welcher das Ruder umgelegt worden ist, anzeigen, sondern ziemlich genau auch die Strichzahl, bis zu der umgelegt worden, signalisieren. Selbstverständlich lässt sich die

Einrichtung dahin modifizieren, dass drei verschiedenfarbige Laternen (grün, weiss, rot) übereinander gestellt sind, vor denen Blender senkrecht verschoben werden. Oder es kann ein Kreisausschnitt benutzt werden, welcher pendelnde Bewegungen vor der Lampe ausführt. Diese Bewegung würde man auch mit Hilfe um die Schwingungsachse gestellter Elektromagnete zu erreichen vermögen, in denen je nach der Stellung des Ruders gesonderte

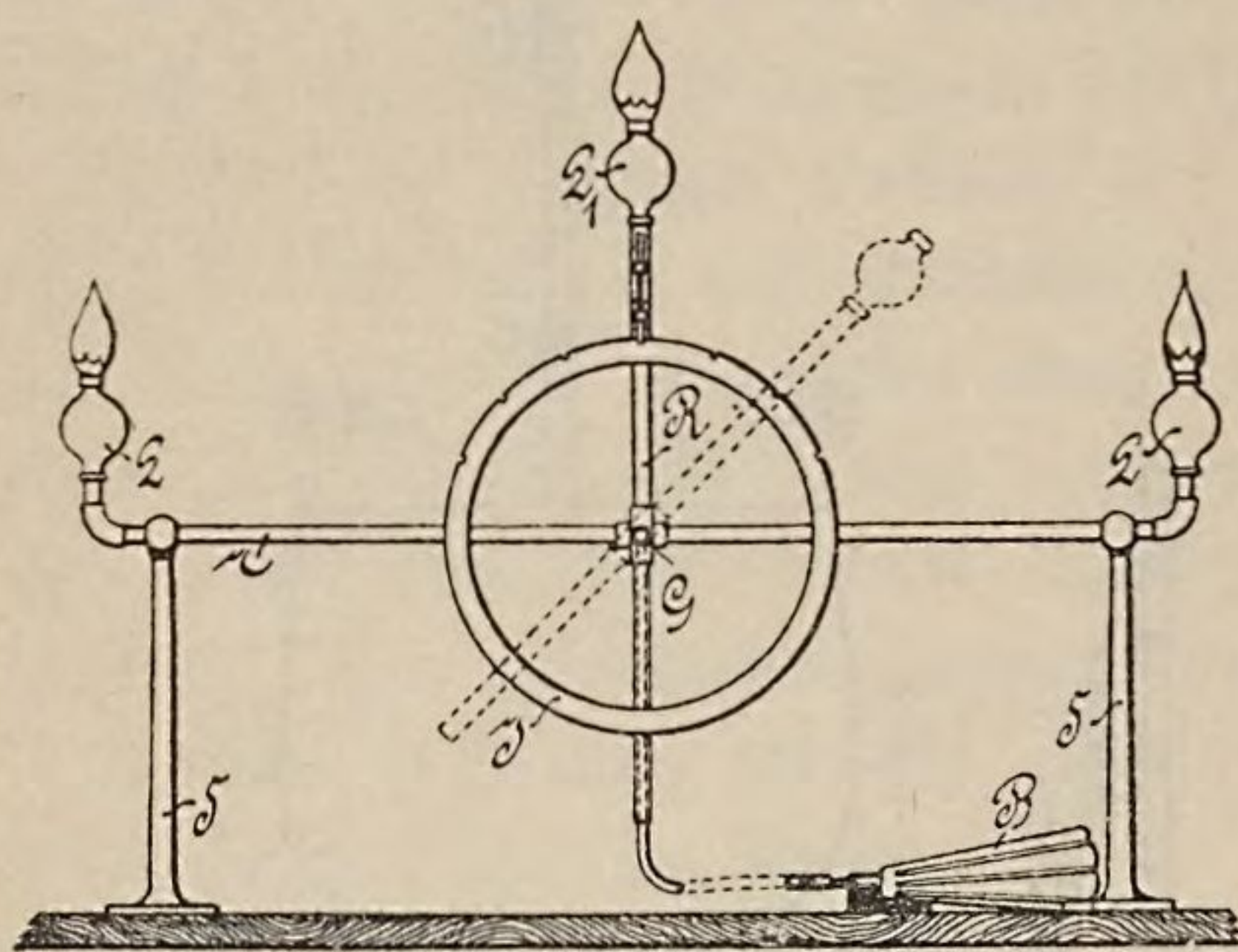


Fig. 33. Nachtsignalapparat von Wraa.

Ströme erregt werden, und welche auf an dem Kreisausschnitt direkt oder an passenden Zwischenorganen angeordnete Magnete anziehend wirken.

Auch der Nachtsignalapparat von Ch. Wraa in Altona hat zum Zwecke, die immerhin einer

Ueberlegung bedürftenden akustischen Signale durch optische zu ersetzen, welche ohne weiteres die jedesmalige Ruderlage und das entsprechende Manöver angeben. Es werden am zweckmässigsten an der hinteren Seite der Kommandobrücke in einer Entfernung von etwa 3 m voneinander 1,25 m hohe Säulen *S* (Fig. 33) aufgestellt und in der Mitte ein Lampenhalter *R*, in der Vertikalebene um *G* drehbar, aufgehängt, dessen oberes Ende etwa 2,75 m über Brückendecke sich erhebt. Die Säulen *S* tragen die Lichter *L* und der Halter *R* eine Lampe *L*₁, welche entsprechend der Ruderlage an dem, einen Kompass darstellenden Ring *I* festgestellt wird, so dass die Lage von *L*₁ zu den Seitenlichtern *L* die Steuerstellung unzweideutig zu erkennen

gibt. Die Lampen können natürlich mit Elektrizität, Oel oder Gas gespeist sein. Wird beispielsweise letzteres gewählt, so könnten die Lampen L durch ein Gasrohr r verbunden und das Gas durch ein Gelenkstück G ins Rohr R zur Lampe L_1 geleitet werden. Mittels eines Blasebalgs B liesse sich auch ein periodisches Aufleuchten erzielen.

Wo es sich um die Begegnung zweier Schiffe handelt, liesse sich die Möglichkeit in Erwägung ziehen, durch besondere optische Zeichen, welche etwa nach Art des Morse-Systems bei der Telegraphie zu Wörtern zusammengestellt werden, auch die Mitteilung des genauen Weges von einem Dampfer zum andern zu übermitteln. Zur Zwiesprache hat man schon seit Jahren Einrichtungen in Benutzung genommen, welche die Zeichenabgabe in mehr oder weniger vollkommener Weise bewirken. Der Weg zu Verbesserungen ist aber immer noch freigestellt.

Eines der älteren Systeme ist das von Colomb und Spakovsky angegebene. Dies hatte in der Kreuterschen Signallaterne eine dahingehende Abänderung und offenbare Vervollkommnung erfahren, dass hier von Hand Blitze von willkürlicher Länge, etwa zwei bis drei Sekunden, und rot und weissem Licht gegeben werden können, was einer Vermehrung der überhaupt möglichen Zeichen gleichkommt. Einrichtung und Handhabung des Kreuterschen Apparates sind denkbar einfach. Die mit parabolischem Reflektor gesammelten Lichtstrahlen werden durch eine kreisrunde Oeffnung des sonst wetterfest geschlossenen kupferblechernen Mantels geworfen. Zwischen diesem und der Lampe lässt sich mittels einer nach aussen tretenden Handhabe ein anderer Blechcylinder um 180° verdrehen, welcher in Flammenhöhe zwei sich diametral entgegenstehende Oeffnungen von je 60° Durchmesser, die eine mit rotem, die andre mit farblosem Glas

verdeckt, besitzt. Befindet sich die Handhabe in der Mittelstellung, so wird das Licht nach aussen verdeckt; wird sie um 90° nach links gedreht, so schiebt sich das rote Glas vor den Ausschnitt im Aussenmantel, d. h. es erscheint rotes Licht, während bei Bewegung der Handhabe im entgegengesetzten Sinne weisses Licht sichtbar wird. Der Uebergang von Weiss zu Rot und umgekehrt wird stets durch Verdunkelung unterbrochen. Die Leuchtkraft der Laterne wurde zu 386 Kerzen bei 40 g stündlichem Erdölverbrauche gemessen (gegen $5\frac{1}{2}$ bis 7 Kerzen bei Colombs Lampe), welcher Umstand das Ablesen der Signale bei klarem Wetter auf 8 Seemeilen und selbst bei dichtem Nebel und starkem Regen noch auf 3 Seemeilen Entfernung gestattete. Diese Eigenschaft sowohl, wie Seesicherheit und die Möglichkeit, die Mannschaft rasch mit der Wirkungsweise des Apparates vertraut zu machen, sind in jahrelangem Gebrauche bestätigt worden.

Auf Anregung des Lieutenants A. P. Niblack¹ hatte die nordamerikanische Marine zum Zeichengeben bei Nacht das Ardois-System eingeführt. Nach diesem werden vier halb rot, halb weiss gefärbte Laternen an dem Leiter des Besanmastes festgemacht und zwar mit einem Abstand von 12 Fuss voneinander. In jeder Laterne sind zwei Glühlampen eingesetzt, welche mit dem Kommutator des Signalabgabeortes in Verbindung stehen. Es lassen sich offenbar verschiedene Kombinationen von roten und weissen Lichtern und dementsprechende Zeichen abgeben, welche so lange leuchten, bis sie von den antwortenden Schiffen wiederholt worden sind. Ein oberes Blinkfeuer soll noch zu besonderen Signalen reserviert bleiben. Dieses System hat sich laut Nachricht als rasch und auf 3 bis 5 Seemeilen exakt wirkend bewährt.

¹ El. Eng., 1894 Bd. 18 S. 441.

Für den Verkehr zwischen zwei Schiffen wird eine sehr kleine rot-weiße Laterne am Topp aufgehängt und je nach Bedarf in Wirksamkeit gesetzt. Durch die Anwendung besonders dünner Glühfäden für die Lampen ist es ermöglicht worden, die Lichtblitze sofort nach Öffnen des Stromes zum Verlöschen zu bringen und das zu Missverständnissen Veranlassung gebende Nachglühen derselben zu verhindern. Englische Kriegsschiffe sollen sich mit diesem Signalisiermittel in den chinesischen Gewässern bis auf 50 Seemeilen Entfernung verständigt haben.

Mit diesen Beispielen soll jedoch keineswegs die Reihe derjenigen Vorrichtungen bzw. Systeme erschöpft sein, welche eine Verständigung hinsichtlich der Steuermanöver gestatten. Deren gibt es so viele, als Unterhaltungssignale überhaupt zur Anwendung gelangt sind. Es soll auch nur beiläufig auf die letzteren verwiesen worden sein. Sicher wird man ja für alle Fälle nur mit solchen Einrichtungen gehen, welche den Kurs eines Schiffes jederzeit selbstthätig anzeigen und zwar so, dass auch dem Kommando unbemerkt bleibende Fahrzeuge orientiert werden.

Nebel

ist der gefürchtetste Gast zur See; sein Kommen und Gehen, sein Einfluss auf Schall und Lichtwellen ist so mannigfaltiger Natur, dass sichere Verhaltensmassregeln für den Verkehr im Nebelwetter aufzustellen zur Zeit undenkbar ist. Man beschränkt sich deshalb im allgemeinen darauf, seine Anwesenheit durch Abgabe akustischer Signale in mehr oder weniger vollkommener Weise bemerkbar zu machen. Nach deutscher Vorschrift muss jeder Dampfer einen kräftigen Dampfsignalapparat (Pfeife), ein wirksames Nebelhorn und eine Glocke zu Zwecken der Schallsignalabgabe im Nebel führen. Nebelhorn und Glocke sind auch dem Segelschiff vorgeschrieben. In Zwischen-

räumen von höchstens 2 Minuten muss die Dampfpfeife bzw. das Nebelhorn und, wenn das Schiff nicht in Fahrt, die Glocke in Thätigkeit versetzt werden. Ein Ton mit dem Nebelhorn des Segelschiffes bedeutet, dass dieses mit Steuerbordhalsen, zwei aufeinanderfolgende Töne, dass es mit Backbordhalsen, und drei Töne, dass es mit dem Winde achterlicher als dwars segelt. Diese Einrichtung macht, vorausgesetzt, dass man im Nebel die Schallquelle sicher bestimmen kann, es möglich, den Kurs eines Seglers zu beurteilen, zum mindesten aber festzustellen, welches Feld von dem Segler für die eigene Fahrt frei gelassen wird.

Die schwedische Regierung hatte 1880 den Seestaaten eine dahingehende Erweiterung des Artikels 12 der internationalen Vorschriften zur Vermeidung des Zusammenstossens der Schiffe auf See vorgeschlagen, dass an Stelle der durch nur einen Dampfsignalapparat in kurzen Zwischenräumen zu gebenden Warnungszeichen die Töne zweier Pfeifen, einer hohen und einer tiefen, abgegeben würden. Der vom Kapitän Ahlborg herrührende Vorschlag wurde in der Weise präzisiert, dass der Kurs nach Nord, Nordost, Ost und Südost durch einen scharfen Diskantton als Achtungszeichen und darauf folgende ein, zwei, drei oder vier tiefe Basstöne als Kurszeichen gemeldet werden sollte, während ein vorausgehendes Signal mit der Basspfeife und nachfolgende ein, zwei, drei oder vier Stösse in die Diskantpfeife eine Richtung des Dampfers nach Süd, Südwest, West oder Nordwest zu markieren hätten. Dieses System wurde bei schwerem Nebelwetter sowohl innerhalb der schwedischen Flotte, wie von andersstaatigen Richtern als zweckentsprechend gefunden und empfohlen; den Unterschied der beiden Pfeifentöne um eine Oktave hatte man als deutlich wahrnehmbar ermittelt. Berücksichtigt man, dass die derzeitigen Vorschriften den Segel-

schiffen aufgeben, durch ein, zwei oder drei Stösse ins Nebelhorn ihre Fahrtrichtung zu melden, dass ein Schiff, welches achterlicher als dwars segelt, drei Töne zu benutzen, wenn es also z. B. nördlichen Wind hat, nur ein Signal für alle 14 Kompassstriche südlich von Ost und West zur Verfügung hat, so lässt sich dem Ahlbor'g'schen System, welches den Kurs eines Dampfschiffes innerhalb zweier Striche anzeigt, eine wesentliche, die Einführung erleichternde Verbesserung nicht streitig machen.

Auch in der deutschen Marine haben Dampfsirenen Eingang gefunden, auf welcher sich vier abgestimmte Töne durch Handhabung einer Klaviatur erzeugen lassen. In Anwendung auf die Steuerung liesse sich eine Kombination denken, bei welcher der Signalapparat in der Weise vom Ruder beeinflusst wird, dass nur die der Ruderbewegung bzw. -lage entsprechenden Zeichen ertönen können.

Am meisten in Benutzung ist die Dampfpeife. Die englische Admiralität lässt jedes Schiff Dampfbeiboote mit Reservedampfpeifen von 150 mm Glockendurchmesser führen. Trifft das Schiff Nebel, so werden die Kessel der Beiboote geheizt. Ein Boot muss so stehen, dass die Piffe weitest gehört werden können. Im J. 1893 in Kiel

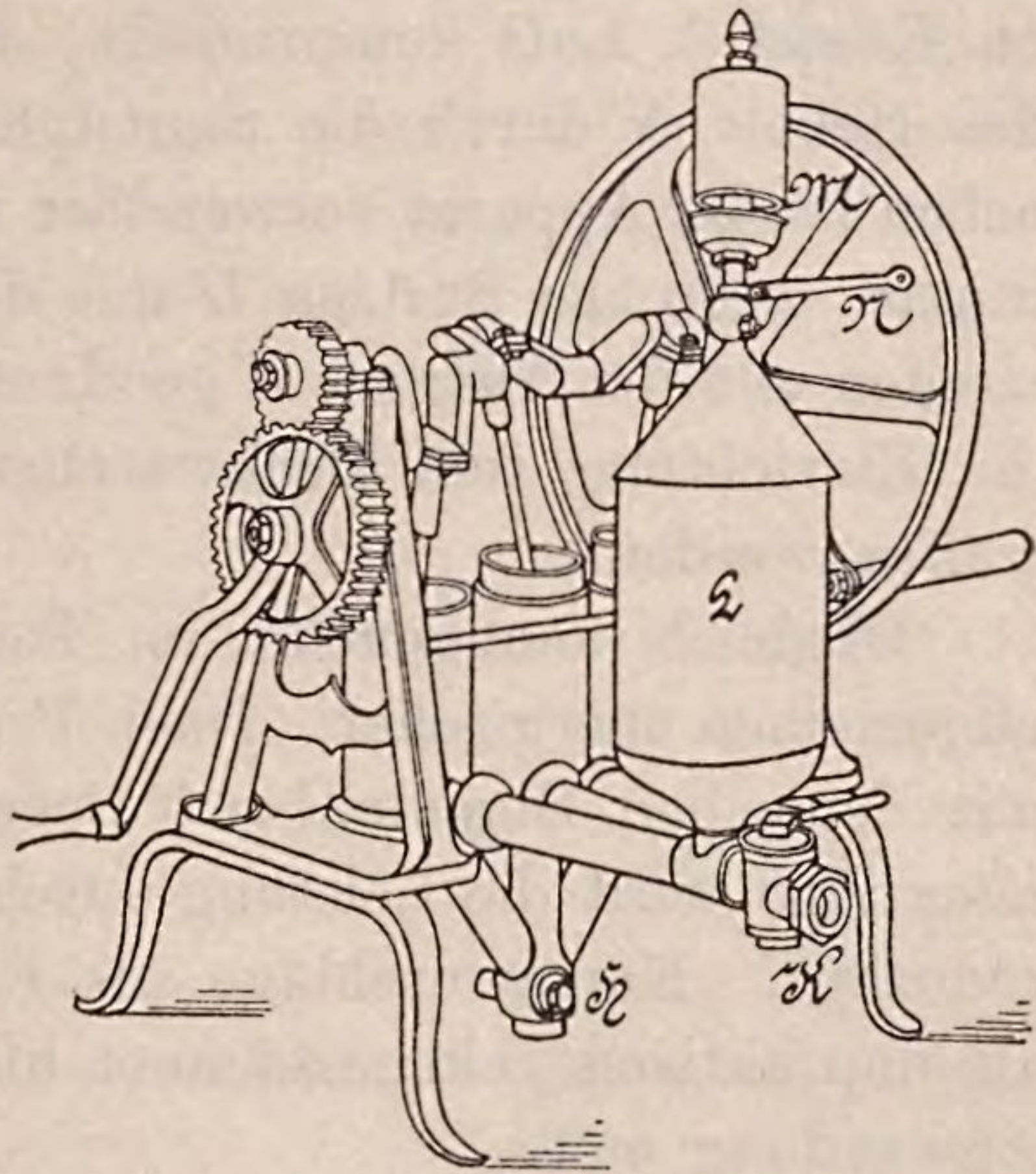


Fig. 34. Haskellsche Alarmpumpe.

gemachte Experimente haben auch den Gedanken an einen Ersatz der sehr schrillen Sirene durch sogen. amerikanische Heulpfeifen reifen lassen, welche, 1 bis 1,5 m lang, mit Dampf von 5 at tiefe, weithin wahrnehmbare Töne erzeugen. Für Segelschiffe würden mittels Hand betriebene Apparate in Betracht kommen. Ein solcher ist die Hasskellsche Alarmpumpe¹ (Fig. 34); hier wird von Hand im Kessel *L* Luft komprimiert, die nach Niederdrücken des Hebels *N* durch die Signalpfeife *M* entweicht. Daneben ist der Apparat verwendbar zum Lenzen der Schiffsräume, wenn der Stutzen *H* mit der Lenzrohrleitung verbunden und der Ausguss *K* geöffnet wird. Aehnlich würde die Einrichtung zum Deckwaschen und Feuerlöschen getroffen werden.

Obgleich unangenehm im Ton, sind die Sirenen im allgemeinen energischer. Nach Prof. Holmes lassen sich mit denselben Signale bis 5 Seemeilen gut übermitteln; allerdings wird die Leistung durch Nebel und Wind meist reduziert. Kanonenschläge als Fahrtzeichen haben sich als unpraktisch gekennzeichnet und finden deshalb keine Anwendung mehr.

Die Navigation bei Nebelwetter bleibt unter allen Umständen schwierig und gefahrvoll; sie stellt eine unbedingte Forderung nach der aufmerksamsten Schiffsführung. Es ist bekannt, dass der Nebel meist scharf abgegrenzt auftritt; oft zeigt er sich nur 1 bis 2 m hoch über Wasser, oft befindet er sich nur oben, aber nicht direkt über dem Wasser. Daher wird stets der Versuch gemacht werden müssen, ob man hoch vom Topp über die Nebelschicht wegblicken, oder ob man unten im Boot sitzend unter derselben durchsehen könne. Auch die Dichte des Nebels ist sehr wechselnd. Zur Beurteilung der

¹ Dinglers Polyt. Journ. 1873, Bd. 210, 9.

ersteren gibt das grüne Steuerbordlicht einen Anhalt. Durch Beleuchtung der Wasserteilchen bildet sich nämlich ein schimmerner Kegel, welcher anfänglich nur etwa 1 m, bei dichter werdendem Nebel jedoch bis zu 5 m Entfernung (Höhe) sich bemerkbar macht. Dieselbe Erscheinung, wenn auch schwächer, zeigt übrigens auch das weisse Focklicht, und aus leicht ersichtlichen Gründen bleibt das rote Backbordlicht in seiner Wirkung am meisten zurück. Richtung und Entfernungeines Schalles sind schwer zu bestimmen, wenn auch die Atmosphäre im Nebel ungleich homogener ist, als oft bei klarem Wetter.

Artikel 13 der internationalen Vorschriften zur Verhütung von Zusammenstößen auf See setzt fest, dass bei Nebelwetter nur mit mässiger Geschwindigkeit zu fahren sei.

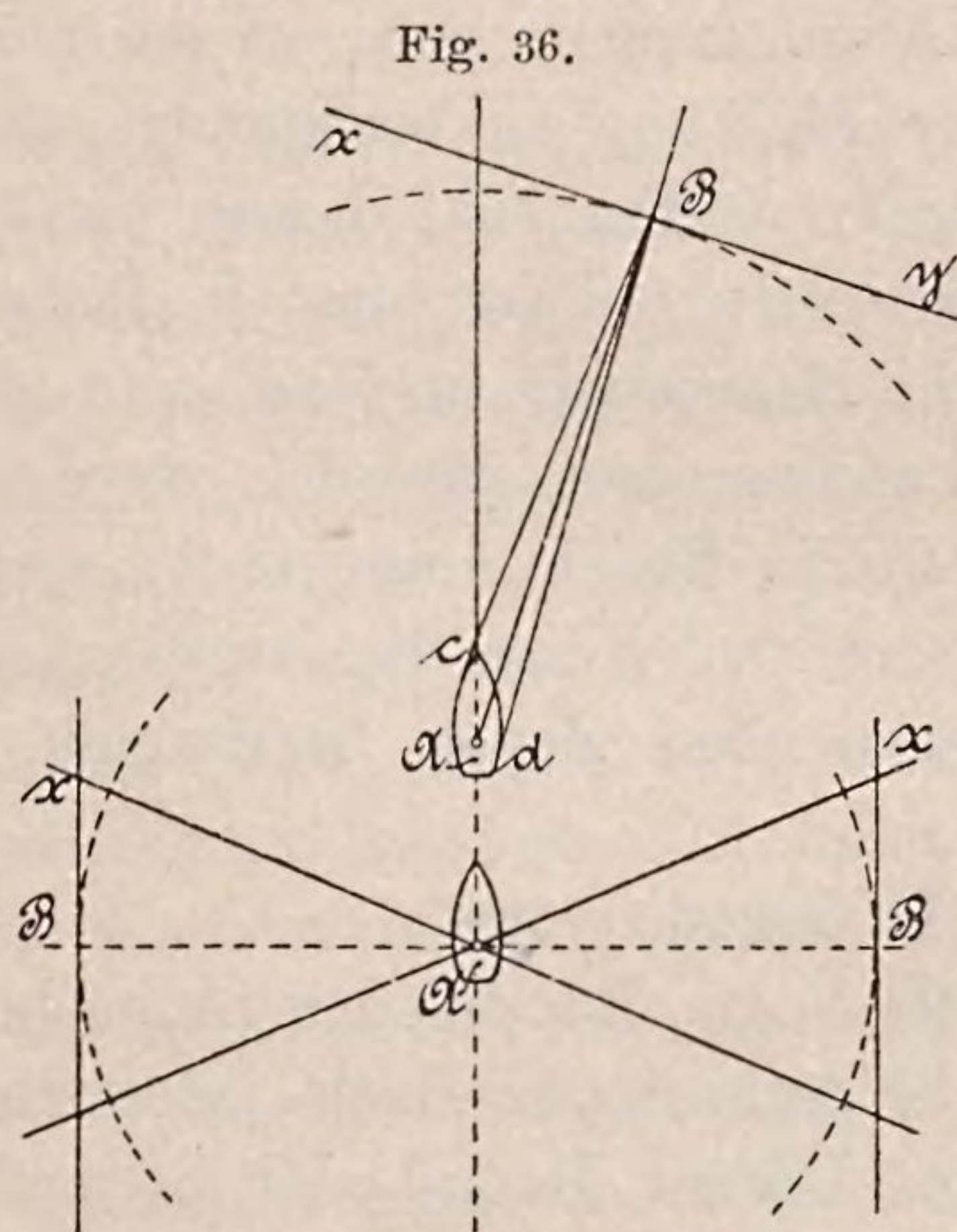
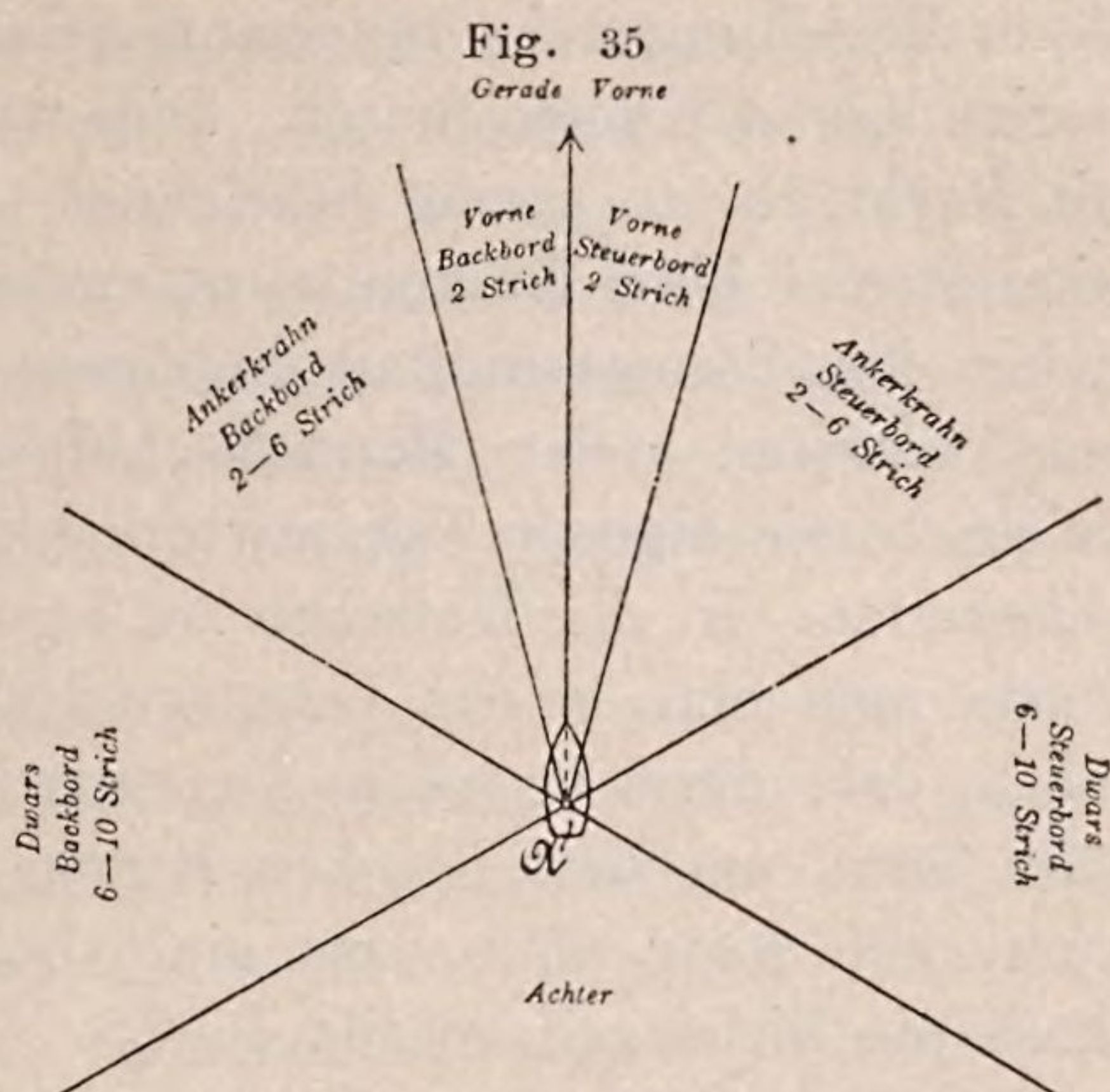


Fig. 37.
Signalzonen.

Der Begriff einer mässigen Geschwindigkeit ist aber ein sehr ungenauer, und deshalb ist der Willkürlichkeit in dieser Beziehung freier Spielraum gelassen. Die englische Marine lässt 4 Knoten fahren. Dies wird von andrer Seite mit Recht als zu gering bezeichnet, da grosse Dampfer mindestens 5 bis 6 Knoten fahren müssen, sollen sie nicht anders ihre Steuerfähigkeit einbüssen. So lässt sich auch das Verhalten vieler Handelsschiffskapitäne motivieren, welche unter eigener Verantwortlichkeit die volle Fahrt beibehalten. In der logischen Auslegung des Artikels 13 würde man eine solche Geschwindigkeit zu beobachten haben, dass diese in jedem Augenblick um 2 Knoten erhöht bzw. um den gleichen Betrag vermindert werden kann, und zwar ohne dass ein Abblasen des Dampfes durch die Sicherheitsventile erfolgt.

Angenommen nun, es sei möglich, ein Signal nach seiner Richtung zu bestimmen, so wird es sich für den Dampfer *A* (Fig. 35)¹ darum handeln, Stellung und Fahrt eines zweiten Dampfers *B* festzustellen, bevor irgend welche Massregeln an Bord von *A* zur Vermeidung eines Zusammenstosses getroffen werden. Das Feld um *A* ist deshalb in Striche eingeteilt, welche in der in Fig. 35 dargestellten Weise die für die einzuschlagenden Manöver massgebenden Zonen bestimmen. Es kann danach ein Signal

- 1) Gerade vorn,
- 2) Vorn, Back- oder Steuerbord,
- 3) Ankerkran, Back- oder Steuerbord,
- 4) Dwars, Back- oder Steuerbord,
- 5) Achter

gehört werden, wofür sich kurz folgende Verhaltensmassregeln ergeben.

¹ Royal United Service Institution, 1894: Collision of ships in folgs.

1) Signal Gerade vorn: In diesem Fall ist ein Zusammenstoss fast nur dann zu befürchten, wenn die Schiffe $A B$ gerade entgegengesetzten Kurs haben. Man stoppt, ohne die Stellung des eigenen Schiffes zu verändern, und wartet das zweite Zeichen von B ab. Wird dieses wieder gerade vorn gehört, so stellt man die Maschine Volldampf zurück, unter Anzeige dieses Manövers mit drei kurzen Piffen. Fällt das zweite Signal dagegen in eine seitliche Zone, so ist eine glatte Vorbeifahrt von B zu erwarten.

2) Signal Vorn a) Backbord: Da sich das Schiff A auf Steuerbordseite des entgegenkommenden Dampfers B befindet, hat A nach den internationalen Vorschriften keine Steuermanöver auszuführen. Dagegen wird es gemäss Artikel 18 der Vorschriften stoppen und rückwärts schlagen.

b) Steuerbord: Das Schiff A hat in diesem Falle gemäss den Vorschriften zu manövrieren, wenn Gefahr im Verzug sein sollte. Beschreibt man (Fig. 36) mit der auf Grund des gehörten Zeichens geschätzten Entfernung des Schiffes B als Radius einen Kreis, so wird man, je nachdem in welchen Richtungen die weiteren Signale gehört werden, feststellen können, ob sich das Schiff B in der Tangente xy , oder in dem Felde oder in dem durch die Schenkel $AB — Bx$ bestimmten bewegt. Die beiden ersteren Fälle würden eine Kollision nicht ergeben, also ein Manöver auf A nicht erforderlich machen. In dem letzteren Fall, in dem das Schiff B im Felde ABx läuft, wird man stoppen und rückwärts schlagen, bis das Schiff A still steht. Alsdann bleibt nur die Möglichkeit, dass A nur dann getroffen wird, wenn B gerade in dem kleinen Winkel cBd fährt. Dreht man nach dem Stoppen den Bug noch gegen B , was sich leicht bewerkstelligen lässt, da nur ein Kurswechsel von zwei Strich stattzufinden

hat, so wird offenbar die Gefahr des Zusammenstossens auf ein Minimum reduziert.

3) Signal über dem Ankerkran a) Backbord: Die Möglichkeit einer Kollision ist offenbar vorhanden, wenn das entgegenkommende Schiff *B* einen solchen Kurs einhält, dass es das Signal von *A* auf Steuerbord hört. Würde nicht, wie angenommen, Nebelwetter herrschen, sondern jedes der Schiffe den Kurs des andern genau übersehen können, so müsste Dampfer *B* den Dampfer *A* vorbeilassen, weil ersterer den letzteren auf Steuerbord gesichtet hat; *A* könnte also seinen Kurs beibehalten. Mangels einer Vorschrift aber, welche bestimmt, dass *A* den Kurs von *B* rasch kreuzen soll, muss *A* sofort stoppen und sodann langsam vorwärts fahren, ohne eigene Kursänderung, bis *B* achter gehört wird. Behält *B* vorschriftswidrig seinen Kurs so bei, dass es *A* vorn zu passieren strebt, so wird das Signal von *B* bald „vorn“ gehört und man hat auf *A* wie unter 1 a angegeben zu verfahren.

b) Steuerbord: Hier liegen die Verhältnisse analog den unter 2b vermerkten; man wird sich demnach auch ebenso zu verhalten haben und nur die Manöver rascher zu bewerkstelligen trachten, da die gefährliche Zone grösser ist.

4) Signal Dwars: Der Dampfer *A* wird in diesem Falle nur dann einen Zusammenstoss befürchten müssen, wenn der Weg des Dampfers *B* als in das Dreieck $\triangle A B$ (Fig. 35) fallend erkannt wird, und deshalb seine Fahrt thunlichst beschleunigen, vielleicht auch nach der Richtung abfallen, welche entgegengesetzt zu derjenigen ist, in welcher *B* gehört wird.

5) Signal Achter: Es bleibt hier folgerichtig Vorwärtsfahrt mit Volldampf.

Einfacher liegen die Verhältnisse, wenn ein Dampfer einem Segelschiff begegnet, in welchem Falle die inter-

nationale Verordnung dem ersteren die Ausführung der Manöver anweist. Der Segler hat vorschriftsmässig seine Halsen durch die Anzahl der Hornstösse anzuzeigen, so dass der Kurs nach der Windrichtung bestimmt werden kann. Da nun der Wind während eines Nebels stets schwach ist, wird ein Dampfer einen Segler stets umfahren können. Jedenfalls ist eine Kollision nicht zu befürchten, wenn der Dampfer im Luv vom Segler ist; ein Manöver wird nur erforderlich, wenn ersterer sich in Lee von letzterem befindet.

Einige Sicherheitsmittel.

Es ist ganz natürlich, dass ein Seeschiff mit einer Anzahl von Apparaten ausgerüstet sein muss, ohne welche seine Sicherheit in Frage gestellt werden würde. Von diesem allgemeinen Standpunkt aus betrachtet, könnte man zu den Sicherheitsmitteln alle jene Mess- und Beobachtungsinstrumente rechnen, mit deren Hilfe man Lage und Fahrt des Schiffes zu bestimmen pflegt. Indessen dürften dieselben besser als eigentliche Navigationsvorrichtungen angesehen und hier ausser Betracht gelassen werden.

Die Fahrt auf nicht oder auch nur ungenau gekannter Strasse macht die zeitweise, vielfach aber auch eine beständige Beobachtung des Meeresbodens erforderlich, welche allein durch die

Tiefenmessung

bewirkt wird. Man ist hierbei von dem einfachen Lot ausgegangen, welches immer noch die Hauptrolle spielt und der Manipulation die Bezeichnung „Lotung“ eingebracht hat. Einrichtung und Wirkungsweise der üblichen Lotvorrichtungen bestimmen natürlich ihre Handhabung, aber auch ihren Wert, und man hat zwischen jenem einfachen Bleilot, welches nur bei Ruhe oder

schwacher Fahrt brauchbare Ergebnisse liefert, und dem selbstthätig registrierenden Messapparat eine ganze Reihe, zum Teil allerdings nicht in die Praxis eingeführter Instrumente zu unterscheiden.

Dass das an einem Hanffaden aufgehängte Bleilot nur in sehr mässiger Fahrt zu gebrauchen ist, liegt auf der Hand. Setzt man als eine maximale zu messende Tiefe selbst nur 15 m voraus, so wird bei der notwendig werdenden Stärke des Fadens mit wachsender Schiffsgeschwindigkeit eine zunehmende Ausladung des Lotes nach hinten stattfinden und damit die Beeinträchtigung der Messung auf Grund des abgewickelten Fadens gegeben sein. Horace Holden in East Orange (Nordamerika) hatte, beiläufig bemerkt, in den hohlen Boden *a* des Senkbleis (Fig. 38) Talg o. dgl. eingelegt und den unteren Teil desselben mit einer Hülse *b* umgeben. An dem Talge sollte etwas vom Meeresboden haften bleiben, die Hülse *b* aber verhindern, dass beim Aufholen des Bleis der Boden abgespült würde. Zuweilen ist es ja möglich, aus dem heraufgeholtten Stoff den Charakter des Bodens zu beurteilen; diese Möglichkeit wird aber fast nie einen bestimmten Schluss auf die Gefahrlosigkeit bzw. die Hemmnisse des angrenzenden Terrains zulassen.

W. Thomson hatte vor etwa 20 Jahren die hanfene Lotleine durch den Pianofortedraht ersetzt, welcher sich leicht fieren und wieder aufholen lässt, so dass man selbst von Schnelldampfern „fliegende Lotungen“ vornehmen konnte, ohne die Fahrt mindern zu müssen. Dies wurde aber insbesondere dadurch ermöglicht, dass nicht

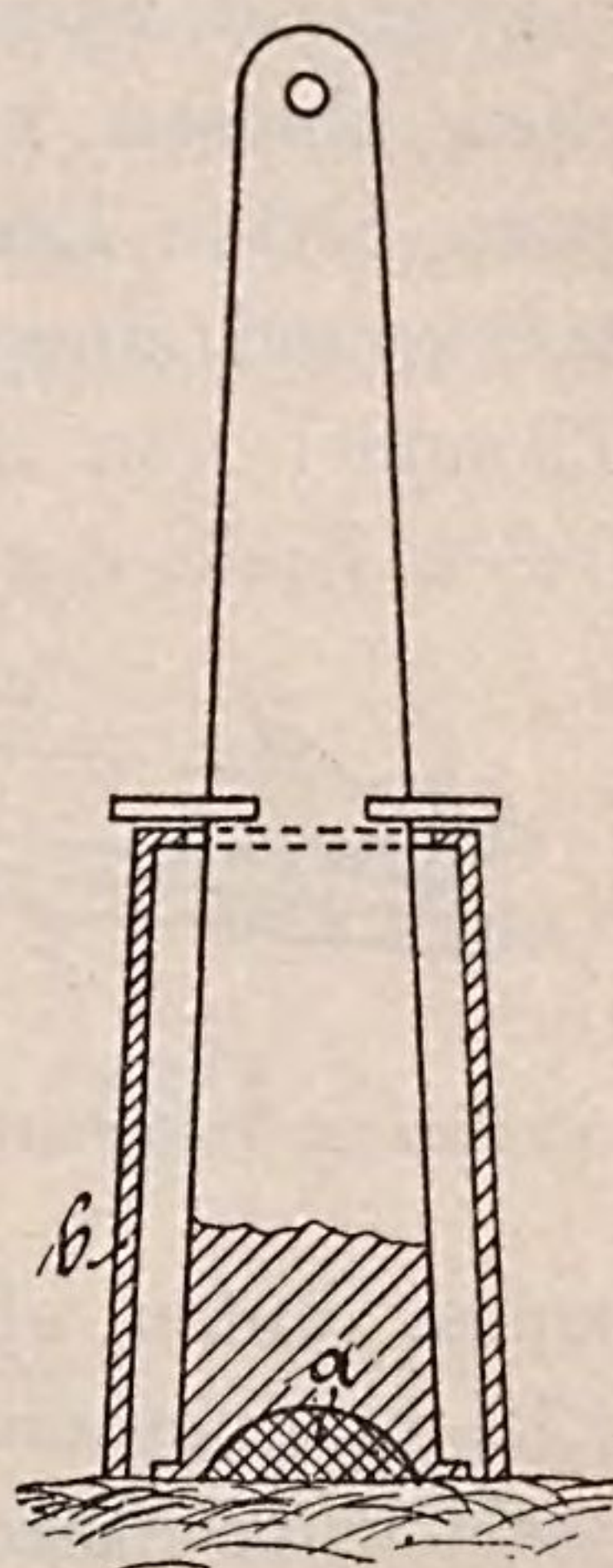


Fig. 38.
Holdens Senkblei.

die Länge des abgewickelten Drahtes zur Bestimmung der Tiefe diene, sondern letztere auf chemischem Wege ermittelt wurde. Ein Haarröhrchen war innen mit Chromsilber belegt, welches in dem Masse, wie man das am Ende des Stahldrahtes befestigte Röhrchen versenkte, von dem eindringenden Seewasser in farbloses Chlorsilber verwandelt wurde, so dass man die Tauchtiefe am Röhrchen ablesen konnte.¹ Es wurde ein Stahldraht von etwa 550 m Länge, einer Zerreissfestigkeit von 98 bis 100 k und einem Gewicht von 0,64 k für 183 m auf eine Trommel von 305 mm Durchmesser aufgewickelt. Am freien Ende des Drahtes war eine 2,75 m lange und 11 k

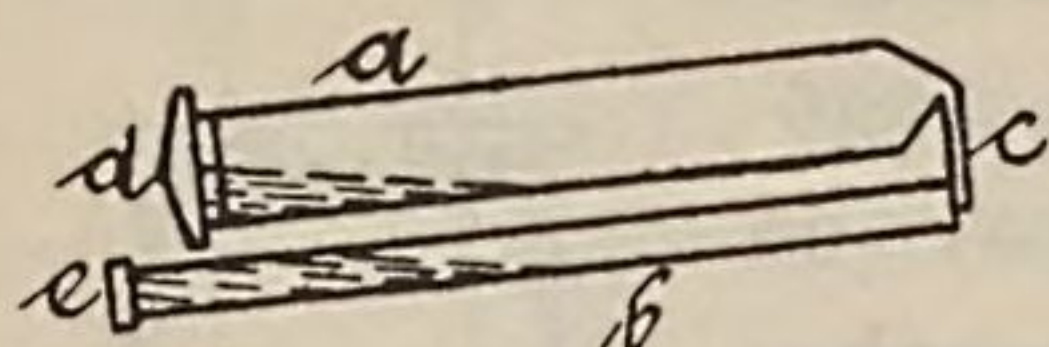


Fig. 39.
Thomsons Tiefenmessapparat.

schwere Leine befestigt, an welcher der Lotapparat hing. Denselben bildete ein unten offenes, oben verschliessbares Messingrohr von 615 mm Länge, in welches ein oben geschloss-

senes, unten offenes Glasrohr von 610 mm Länge und 2,12 mm innerem Durchmesser eingesetzt war. Das letztere enthielt das Chromsilberpräparat.

Später liess sich Thomson einen lediglich auf dem Haarröhrchenvermögen begründeten, ebenfalls an Stahldraht versenkbaren Messapparat patentieren (Fig. 39). Derselbe bestand im wesentlichen aus zwei Röhren *a b* von verschiedenem Durchmesser; ein Haarröhrchen *c* verband beide. Das engere, aus Glas hergestellte und mit Skala versehene Rohr *b* war mit abnehmbarem Stöpsel *e*, das weitere Metallrohr *a* mit einem Wollzeug *d* abgeschlossen. Beim Niederlassen drang Wasser in beide Rohre; nach Aufholen wurde der Wasserinhalt des Rohres *a* durch die Luft wieder ausgedrückt, während derjenige von *b*

¹ Nature vom 17. Januar 1878.

blieb und an der Skala die Versenktiefe angab, wenn das Fassungsvermögen der Rohre im richtigen Verhältnisse gewählt wurde.

Jedenfalls ist der Gedanke, den Wasserdruck zur Bestimmung der Tauchtiefe zu benutzen, ein gesünderer als der, nach dem abgewickelten Seil o. dgl. die Tiefe zu beurteilen. Es würde stets zu Unzuträglichkeiten führen, müsste man zur Vornahme einer Lotung stoppen. Ist man aber in der Lage, in voller Fahrt zu messen, so wird man dies häufig thun und damit die Sicherheit gegen Auflaufen erhöhen können.

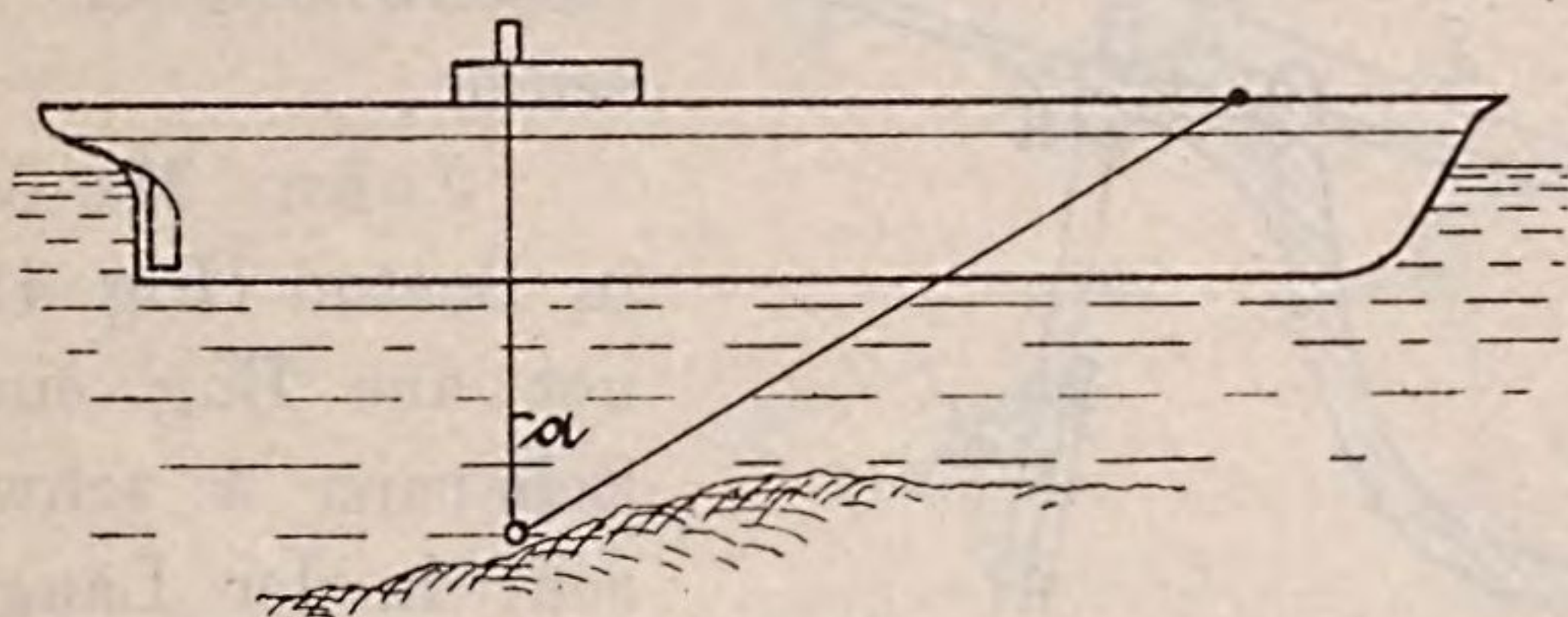


Fig. 40.
Senkblei nach Knudsen und Nörholm.

Da es für den in Rede stehenden Zweck allein von Wesen ist, zu wissen, ob das Schiff eine gewisse Tiefe nicht unterschreitet bzw. ob ein zur Vorsicht mahnendes Ansteigen des Meeresgrundes erfolgt, so sind jene Tiefenmesser von ganz besonderem Interesse, welche, ständig ausgelegt, die Erreichung obiger Grenzen selbstthätig anzeigen. Es mögen deshalb ein paar Typen derselben folgen.

Die Dänen Knudsen und Nörholm haben das gewöhnliche Senkblei an zwei Fäden aufgehängt (Fig. 40) und lassen es zweckmässig seitlich schleppen, obgleich andre Aufhängeweisen nicht ausgeschlossen sind. Das eigentliche Trageseil *a* muss vom Blei stets straff gespannt bleiben, so dass die Aufhängung für gewöhnlich

belastet ist. Trifft das Lot auf den Boden auf, so erfolgt offenbar eine Entlastung des Fadens a und damit der Aufhängung desselben; es könnte dann eine durch Federkraft oder elektrisch beeinflusste mechanische Vorrichtung an Bord in Thätigkeit treten, welche den kritischen Zeitpunkt an geeigneter Stelle meldet. Die Fehler des an nur einem Faden hängenden Lotes werden hier durch die Benutzung eines zweiten Zugorganes in etwas behoben; jedenfalls erscheint die Einrichtung für grössere Oceanfahrer praktischer als die folgende, für kleinere

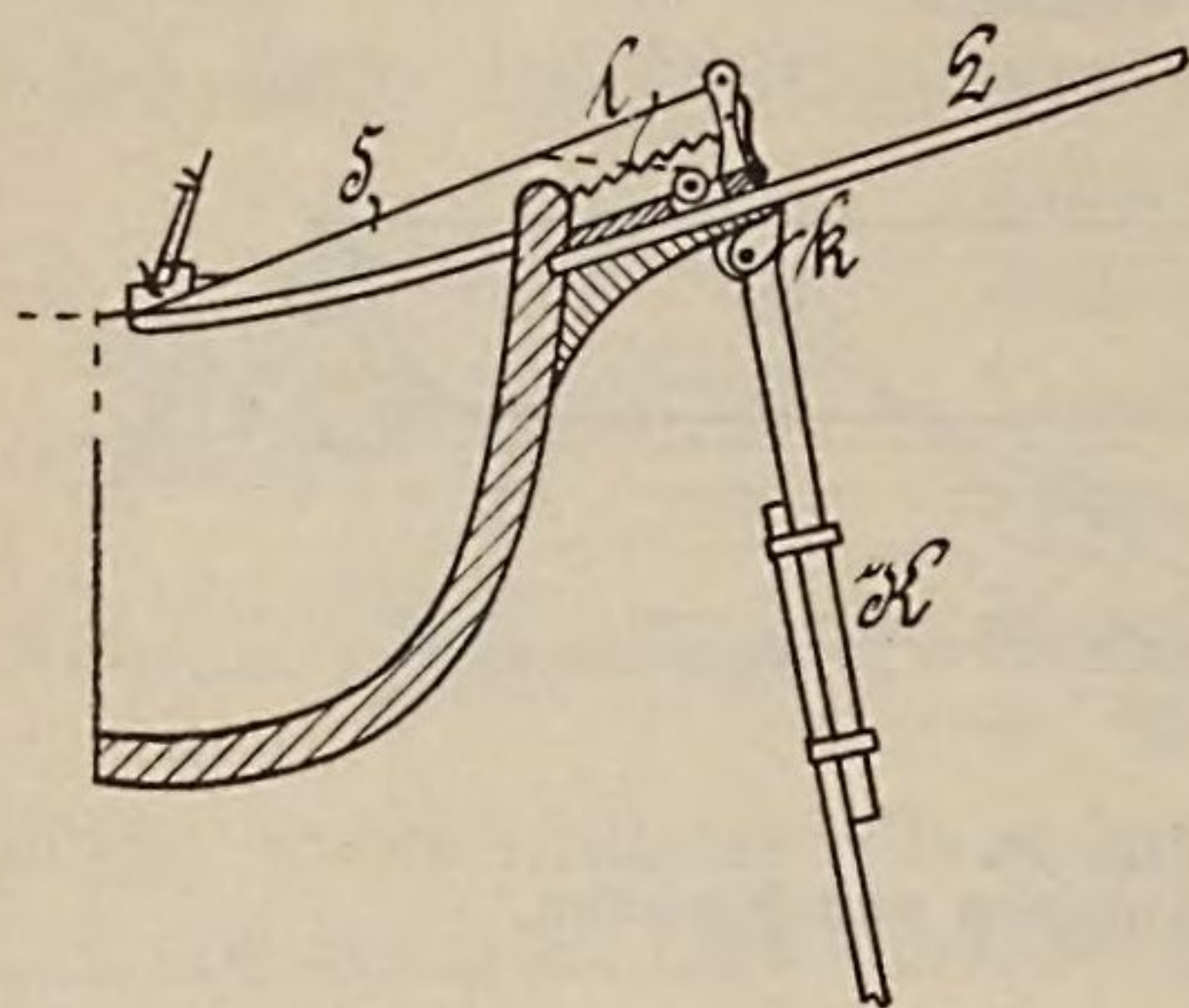


Fig. 41.
Mc Adams' Tiefenfühler.

Fahrzeuge mit geringer Geschwindigkeit passende.

John Mc Adams in Boston (Fig. 41) ordnet am Bug einen im Scharnier k schwingbaren, in der Länge veränderbaren Fühler K an, welcher von einer Feder l in der skizzierten Lage gehalten wird. Beim An-

stoss an Grund zieht der Fühler mittels Seiles S an einer am Heck befindlichen Auslösevorrichtung, welche eine nach beiden Seiten ausspreizende Bremse in Wirksamkeit versetzt. Ein Bugspriet L hat die gleiche Bestimmung für Anstoss über Wasser (Felsen o. dgl.).

Eine eigentümliche, aber praktisch bedeutungslose Richtung repräsentiert der von O. Syllwarschy und H. Glaser in Ellerbek bei Kiel erdachte selbstbewegliche Schwimmer aus Metall oder Holz von 2,50 m Länge, 1,10 m Höhe und 0,40 m Breite, welcher dem Schiffe vorausfahren soll und mit dem ersterer mittels Gummischlauches und Lenkseilen verbunden ist. Der Schlauch

führt das Betriebsmedium (Wasser, Luft) dem Schwimmer zu, welcher vorn einen Kontaktstift und ein als Kontakt ausgebildetes Pendel besitzt. Das Auftreffen des einen oder des andern Teiles auf feste Widerstände hat einen Stromschluss zur Folge, demgemäss eine elektrische Anzeigevorrichtung im Schiff in Thätigkeit tritt.

In neuerer Zeit in Aufnahme gekommen und als sehr

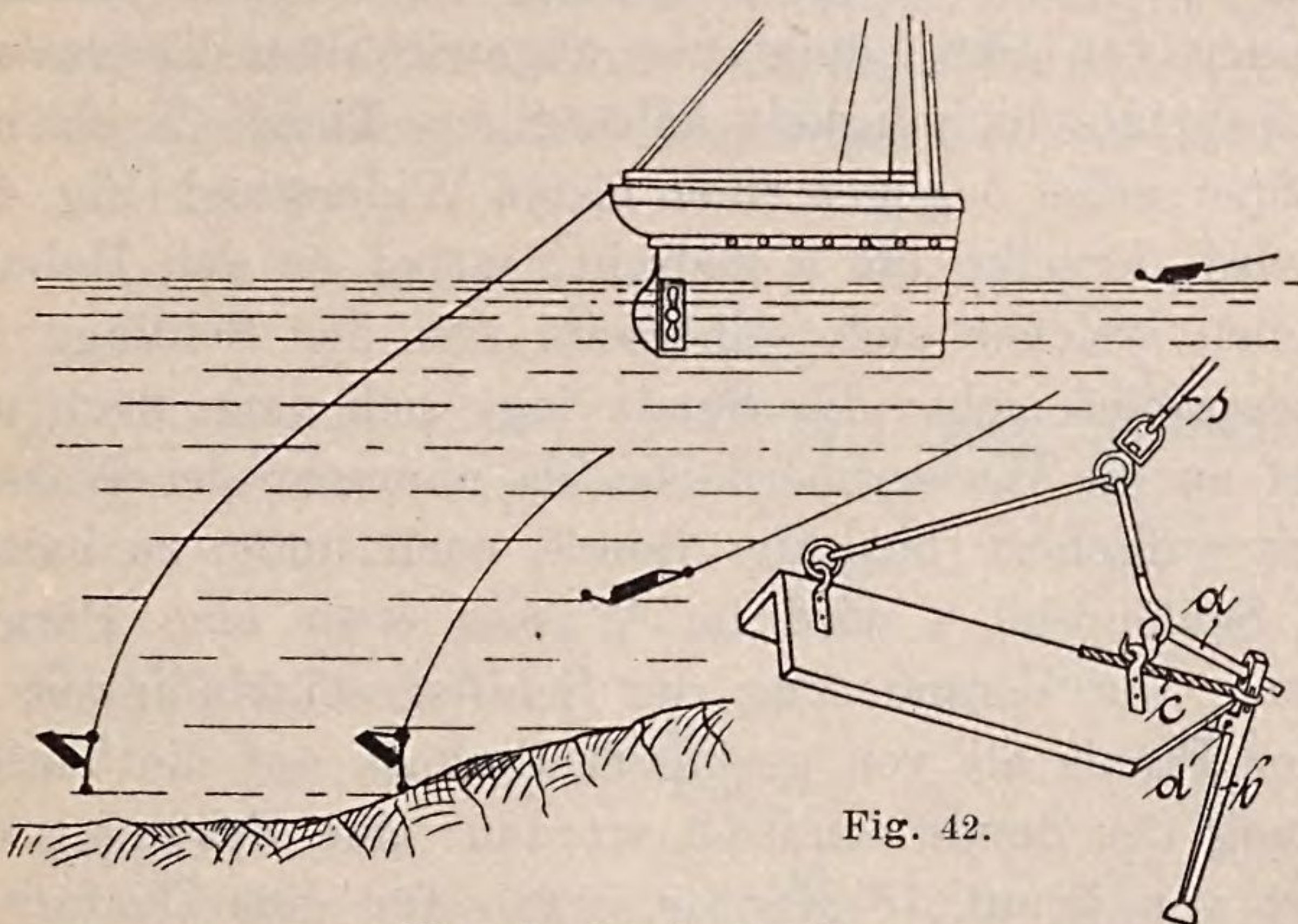


Fig. 43. Sonde von James.

praktisch erwiesen hat sich die Sonde von S. H. James¹ (Fig. 42 und 43). Dieselbe besteht aus zwei rechtwinklig aneinandergesetzten Holztafeln von 46 cm Länge, 18 mm Stärke; das eine Ende ist glatt abgeschnitten, das andre läuft spitz zu und an beiden sind in der angegebenen Weise Oesen befestigt. Mit der während des Gebrauches hinten befindlichen Oese ist die Schleppleine s durch Schäkel u. s. w. unlösbar verbunden; die zweite Oese steht aber durch den eisernen Haken a mit der Schleppleine in Verbindung. Dieser Haken a wird

¹ Le Yacht, 1892 S. 126.

von dem durch die Zugfeder *c* beeinflussten und um *d* drehbaren Sperrhebel *b* in der gezeichneten Stellung gehalten. Die Schleppleine *s* ist ein Stahldraht von 450 k Zugfestigkeit. Wenn die Sonde (submarine sentry) während der Fahrt ins Wasser geworfen wird, so ist zwar das Holz bestrebt, zu schwimmen, das Seilgewicht aber und der Wasserdruck auf den schräg nach unten gerichteten dachförmigen Apparat halten den letzteren in einer von der Länge des abgewickelten Taues und der Fahrtgeschwindigkeit abhängigen Tiefe. Trifft nun der Sperrhebel *b* gegen einen festen Widerstand (Fig. 43), so wird derselbe um *d* gedreht, wobei er den Hebel *a* freigibt, welcher sich seinerseits aus der Schlinge des Schleppseiles zieht; die Sonde legt sich dann flach und steigt an die Wasseroberfläche, da nunmehr der Wasserdruck aufgehört hat, die Sonde nach unten zu halten. Das Schleppseil *s* wird im Wasser etwa eine Parabel bilden. Die Veränderung der Schiffsgeschwindigkeit ist in der Praxis als von geringem Einfluss auf die Tiefenstellung der Sonde ermittelt worden; eine Erhöhung der Fahrt von 5 auf 13 Knoten ergab für eine Tiefe von etwa 60 m nur einen Unterschied von etwa 1 m. Es ist einleuchtend, dass man den Apparat sehr gut zum Aufsuchen einzelner Felsen u. dgl. benutzen kann. Das Schleppseil lässt sich auch, wie es Johannsen¹ bewerkstelligt, mit dem Abschlussorgan einer Dampfpeife so verbinden, dass beim Nachlassen der Spannung die Oeffnung des Dampfzutritts erfolgt.

Es ist hier Gelegenheit geboten, auf die

Buffer

einzugehen, welche den Zweck haben, den Stoss elastisch zu machen, in den mannigfaltigsten Ausführungen immer

¹ D. R. P. 66 308.

wieder auftauchen, von der Vorstellung der Konstrukteure von der lebendigen Kraft und deren Vernichtung jedoch kein gutes Zeugnis ablegen. Man hat all der bekannten elastischen Mittel, als der Federn, des Gummis, der Gase u. s. w., gedacht. Aus der Reihe der vorhandenen, praktisch ja bedeutungslosen Anordnungen sei als Beispiel die in Fig. 44 dargestellte (von W. F. Stanley in Cumberlow, England) aufgeführt. Um die am Schiff festen Augen *I* ist der Bügel *C* drehbar, an dem die teleskopartig ausziehbare Bufferstange *B F* angesetzt ist. Diese trägt

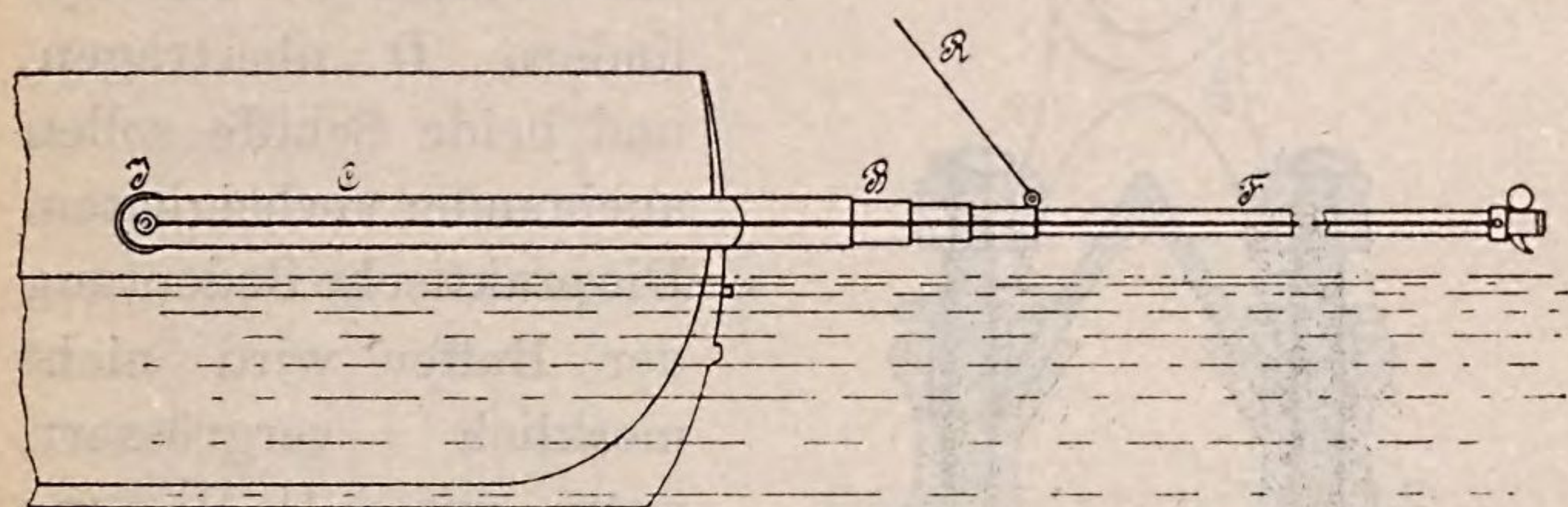


Fig. 44.
Stanleys Buffer.

an ihrem Kopf einen Gummibuffer, ein Horn, sowie eine Lampe. Mittels des Taus *R* lässt sich die Vorrichtung um *I* heben und senken, so dass sie sowohl gegen über Wasser befindliche Gegenstände als auch gegen seichten Grund, Felsen u. s. w. in Wirkung zu treten vermag.

Niedermeyer und Berbert bringen (Fig. 45) in dem Schiffsbug zwei genügend versteifte Cylinder *D* an, in welchen die den Rollschuh *A* tragenden Kolben *E* gleiten. Die Cylinder *D* sind mit Wasser gefüllt, welches beim Eindringen der Kolben *E* in die Cylinder langsam durch die kleinen Rohre *H* entweicht und so als Buffer wirkt, damit bei einem Zusammenstoß die Schiffskörper der Einwirkung der dadurch entstehenden Erschütterungen

weniger ausgesetzt sind. Die Kolben *E* tragen an ihren vorderen Enden den Gelenkkopf *G*, um dessen Bolzen *C* der mit Rollen *B* versehene Schuh *A* drehbar ist. Findet ein Zusammenstoss zweier Schiffe statt, von denen das rammende mit der vorbeschriebenen Vorrichtung versehen ist, so dreht sich der Schuh *A* um den Bolzen *C*, so dass die Rollen *B* auf die Bordwand des gerammten Schiffes

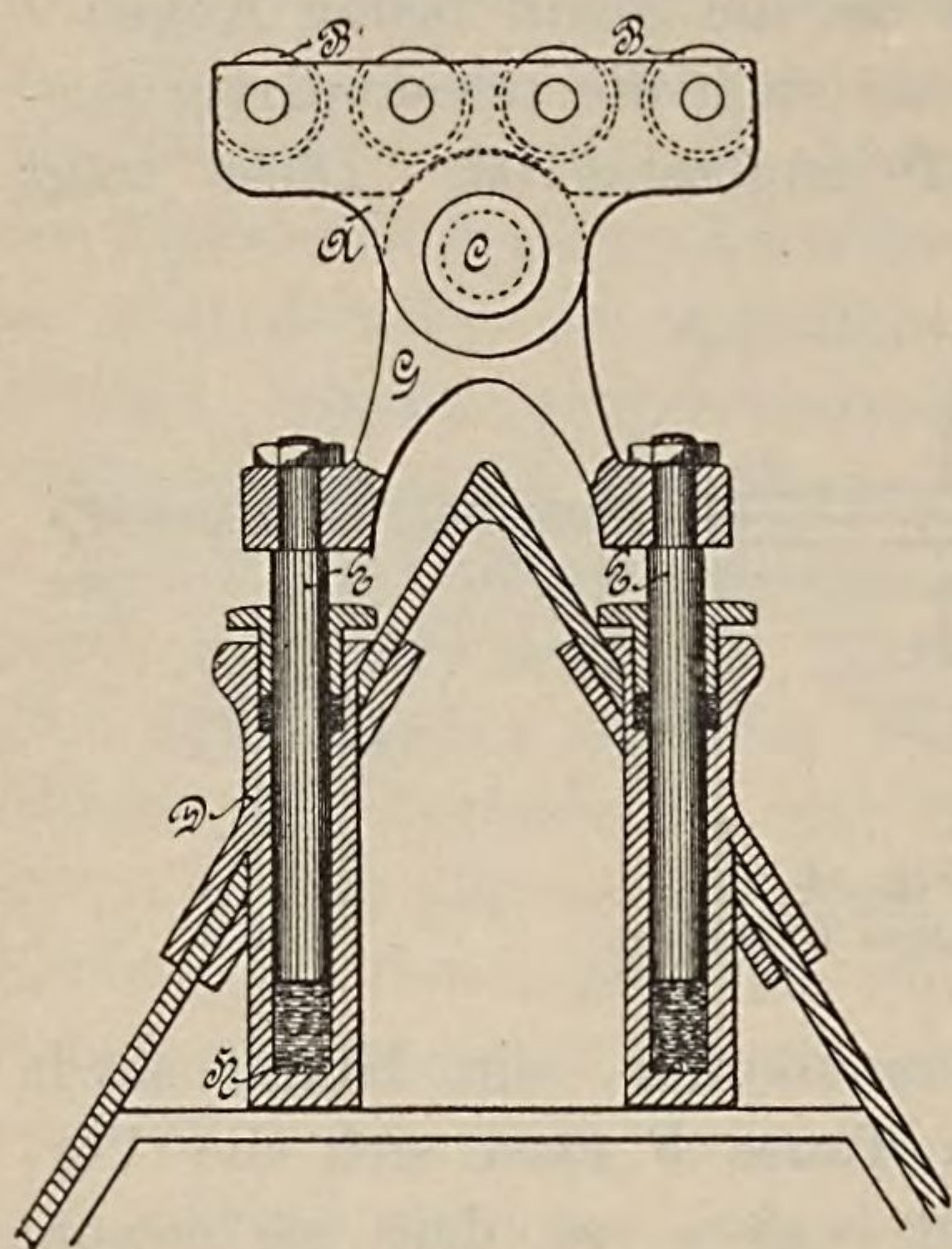


Fig. 45.
Buffer von Niedermeyer und Berbert.

treffen. Der dabei auftretende Rückstoss wird von den Kolben *E* auf das Wasser in den Cylindern *D* übertragen, und beide Schiffe sollen aneinander vorbeigleiten. Die praktische Bedeutung der Buffer wird nicht merklich vergrössert, wenn, wie es U. Prusse vorsieht, eine selbstthätige Aenderung der Fahrtrichtung erfolgt. Auf einem am Vordersteven des Schiffes befestigten Gestell (Fig. 46) ist ein aus mehreren teleskop-

artig verschiebbaren Teilen *a b c* zusammengesetzter rohrförmiger Körper drehbar gelagert. Die drehbare Lagerung des rohrförmigen Körpers erscheint deshalb zweckmässig, um denselben mittelst einer Winde *C* emporziehen zu können, falls eine Sicherung gegen Zusammenstoss nicht erforderlich scheint, beispielsweise bei ruhigem, klarem Wetter. Die einzelnen Teile des rohrförmigen Körpers werden alsdann zusammengeschoben, so dass sie in senkrechter Lage am Vordersteven Platz

finden und nur wenig Raum einnehmen, beim Manövrieren u. dgl. mithin in keiner Weise hinderlich sind. Der vorderste Teil c des rohrförmigen Körpers trägt eine verschiebbare Stange d , welche am vorderen Ende zweckmässig mit einer Gummiplatte versehen ist. Von der auf dem Schiff aufgestellten Dynamomaschine A führt die Leitung x nach dem rohrförmigen Körper. Die Teile a , b und c sind aus leitendem Material hergestellt. Der Kontakt kann durch Zurückschieben der Stange d , welche an ihrem Ende einen leitenden Ansatz trägt, her-

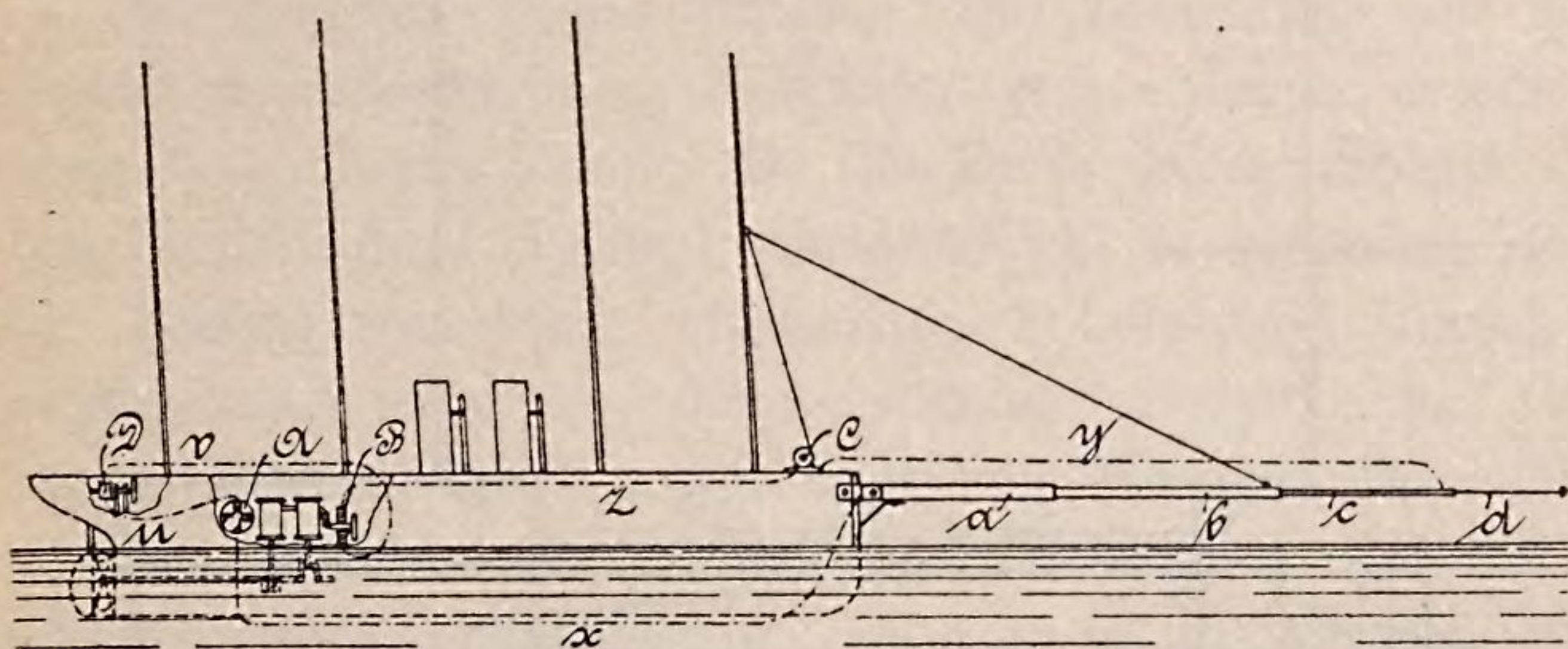


Fig. 46. Prusses Sicherung gegen Zusammenstoss.

gestellt werden. An die Dynamomaschine A ist durch die Leitung uv ein Elektromotor D angeschlossen, welcher, sobald der Stromkreis durch d geschlossen ist, eine Wendung des Steuers veranlasst. Um die Aenderung der Fahrtrichtung noch zu beschleunigen, kann in die Leitung uv noch ein Elektromotor B eingeschaltet werden, welcher eine Umsteuerung der Schiffsmaschine bewirkt. In den Stromkreis xyz kann ferner eine geeignete Alarmvorrichtung eingeschaltet werden. Mittels der beschriebenen Vorrichtung kann auch eine gleichzeitige Beeinflussung zweier einander begegnender Schiffe dadurch erzielt werden, dass man die mit der neuen Schutzvorrichtung

ausgestatteten Schiffe mit einem den Schiffsrumpf umspannenden Leitungsdraht r versieht, welcher an die Leitung $x y z$ angeschlossen ist (s. Fig. 47). Sobald nun das vordere Ende der Schutzvorrichtung des einen Schiffes den Draht r des andern Schiffes berührt, werden unter Benutzung des Meerwassers als Rückleitung beide Schiffe leitend miteinander verbunden. Es wird also die zu der Dynamomaschine A_1 des zweiten Schiffes führende

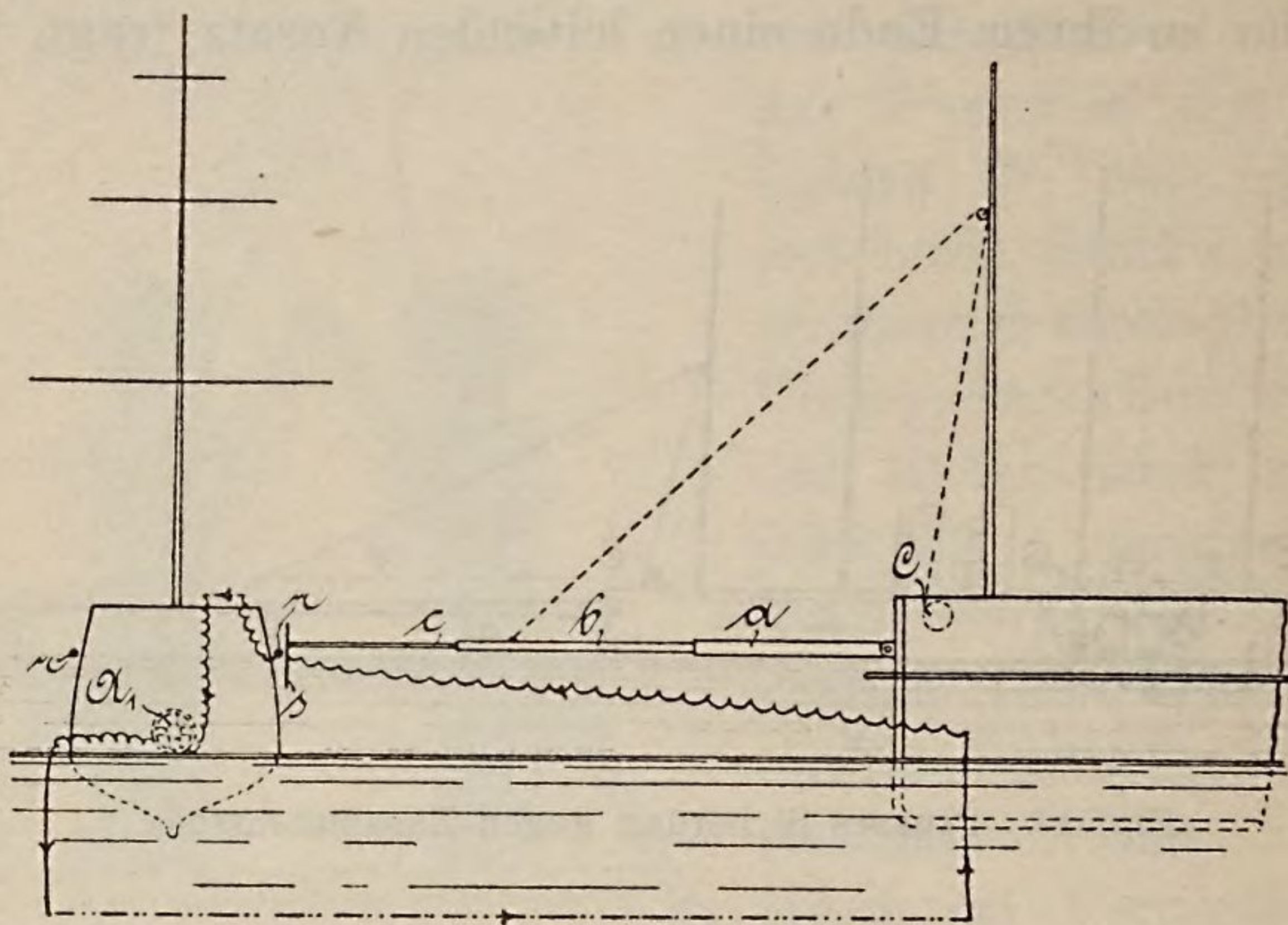


Fig. 47. Prusses Sicherung gegen Zusammenstoß.

Leitung ebenfalls geschlossen und mithin auch eine Aenderung der Fahrtrichtung dieses Schiffes bzw. eine Umsteuerung der Maschine desselben herbeigeführt. Mit Hilfe der, beide Schiffe verbindenden Leitung würde eventuell auch ein Telephonieren bzw. Telegraphieren zwischen den Schiffen ermöglicht werden. Um für alle Fälle einen Kontakt der Schutzvorrichtung des einen Schiffes mit dem Draht r des andern Schiffes zu erreichen, kann die Stange mit einem vertikalen Kontaktstift versehen werden.

Ob der Buffer als ein in seiner Länge immerhin sehr beschränkter Fühler oder ob er als elastischer Bug, federnder Gürtel o. dgl. m. ausgeführt wird, ist für die Beurteilung seiner verwertbaren Seite ohne Belang; und wenn man berücksichtigt, dass durch den Stoss ein Schiff in seinem Laufe aufgehalten, d. h. eine enorme lebendige Kraft vernichtet werden soll, so wird man auch ohne Rechenexempel einsehen, dass die in Rede stehenden Hilfsmittel illusorisch sind, es sei denn, dass man zu solch grossen Stossflächen greifen würde, dass Bedenken nach andrer Richtung aufträten.

In gleicher Weise dürften die Vorschläge auf elastische Schiffswände zu beurteilen sein. Schon in einem alten britischen Patente¹ ist die Rede davon, Stösse auf den Schiffsrumpf dadurch unschädlich zu machen, dass der Rumpf von einer elastischen Schutzwand umgeben werde, und zwar so, dass zwischen dieselbe und den Rumpf Federn, Kork o. dgl. elastische Mittel eingeschaltet werden. Einen praktischen Versuch haben diese Vorschläge wohl ebensowenig erlebt, wie diejenigen, den Schiffsrumpf mit Kautschukkissen zu umgeben.

Der russische Admiral Makaroff hatte (wenigstens zu Anfang des Jahres 1895) die Ansicht vertreten, dass geeignete elastische Umhüllungen bzw. Buffer dem Rammstoss das Gefahrvolle zu benehmen vermöchten. So liess beispielsweise der Admiral Bontakoff (1865) zwei Kanonenboote von je 300t aussen mit einer 60 cm dicken Schicht aus Bäumen mit Zweigen bekleiden und dann mit 6 Knoten Fahrt gegeneinanderstossen, ohne dass irgend eine Beschädigung erfolgte. Makaroff schlug, um nicht den scharfen Bug auf den Rumpf des gerammten Schiffes auftreffen zu lassen, vor, den Bug überhaupt

¹ London Journal of arts, 1826 S. 122.

breit zu gestalten, so dass nur grosse Flächen mit entsprechend verminderter Stosskraft pro Flächeneinheit aufeinander einwirken könnten. Um trotzdem die Keilform, welche zur Ueberwindung des Wasserwiderstandes gebildet werden muss, zu erhalten, sollte ein falscher Bug aus dünnem Stahlblech vorgesetzt und der Zwischenraum mit elastischem Faserstoff ausgefüllt werden. Der nachgiebige Bug würde eben nicht allein dem gerammten, sondern auch dem rammenden Schiffe zu gute kommen. Ob kleine, gut ausgefallene Versuche des Admirals Schlüsse auf grosse Verhältnisse zulassen, müsste erst die Erfahrung lehren.

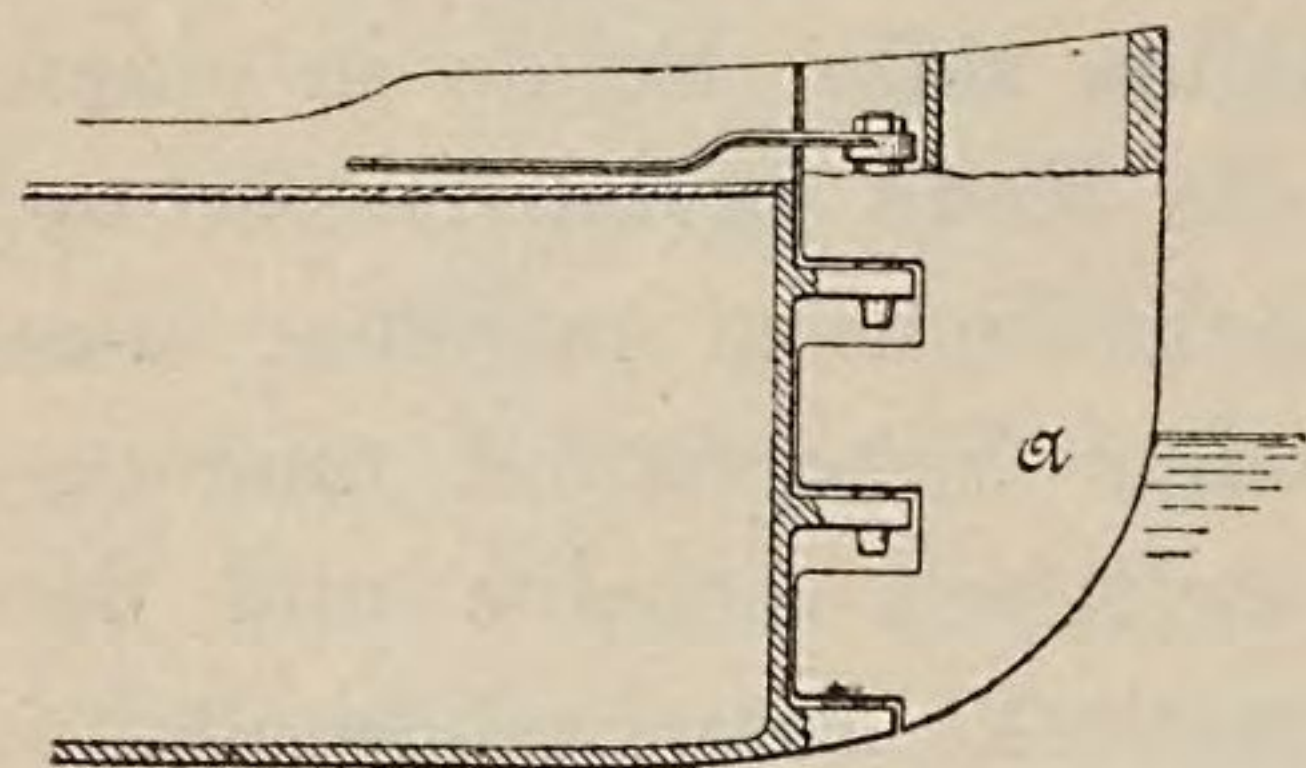


Fig. 48. Drehbarer Bug.

Zwei Schiffe vor der Kollisionsgefahr dadurch zu bewahren, dass man zwischen erstere Patronen wirft, welche im Wasser explodieren und so die Schiffe voneinander abdrängen sollen, soll lediglich als Kuriosum Erwähnung finden.

Am gefährlichsten ist zweifelsohne der auch am meisten vorkommende Rammstoss, bei welchem das ram-mende Schiff mit dem Bug senkrecht in die Seite des andern fährt, um so mehr, wenn letzteres in voller Fahrt begriffen ist, da hier nicht allein ein Eindringen, sondern auch ein weitergehendes Aufreissen der Aussenhaut stets zu befürchten ist, wie es ja unter anderm bei der „Elbe“-Katastrophe konstatiert ist. Erscheint ein anderer Ausweg nicht möglich, so wird man im letzten Augenblick noch eine Wendung zu machen suchen, und man hat die Wirkung des Steuers durch einen drehbaren Bug zu unterstützen versucht. In Fig. 48 ist eine von Teufert in Hamburg angegebene derartige Konstruktion mit drehbarem Bug *A* skizziert; der letztere soll wie ein Ruder

gehandhabt werden. Eine Schrägstellung des Bugs bezweckt jedoch auch beim Rammen den Stoss abzu-
schwächen, so dass die rammenden Schiffe stets
stumpf gegeneinanderstossen und gut voneinander frei
scheren können. Drehbare Bugs haben ihr Versuchs-
stadium hinter sich und hat dasselbe zu empfehlenden

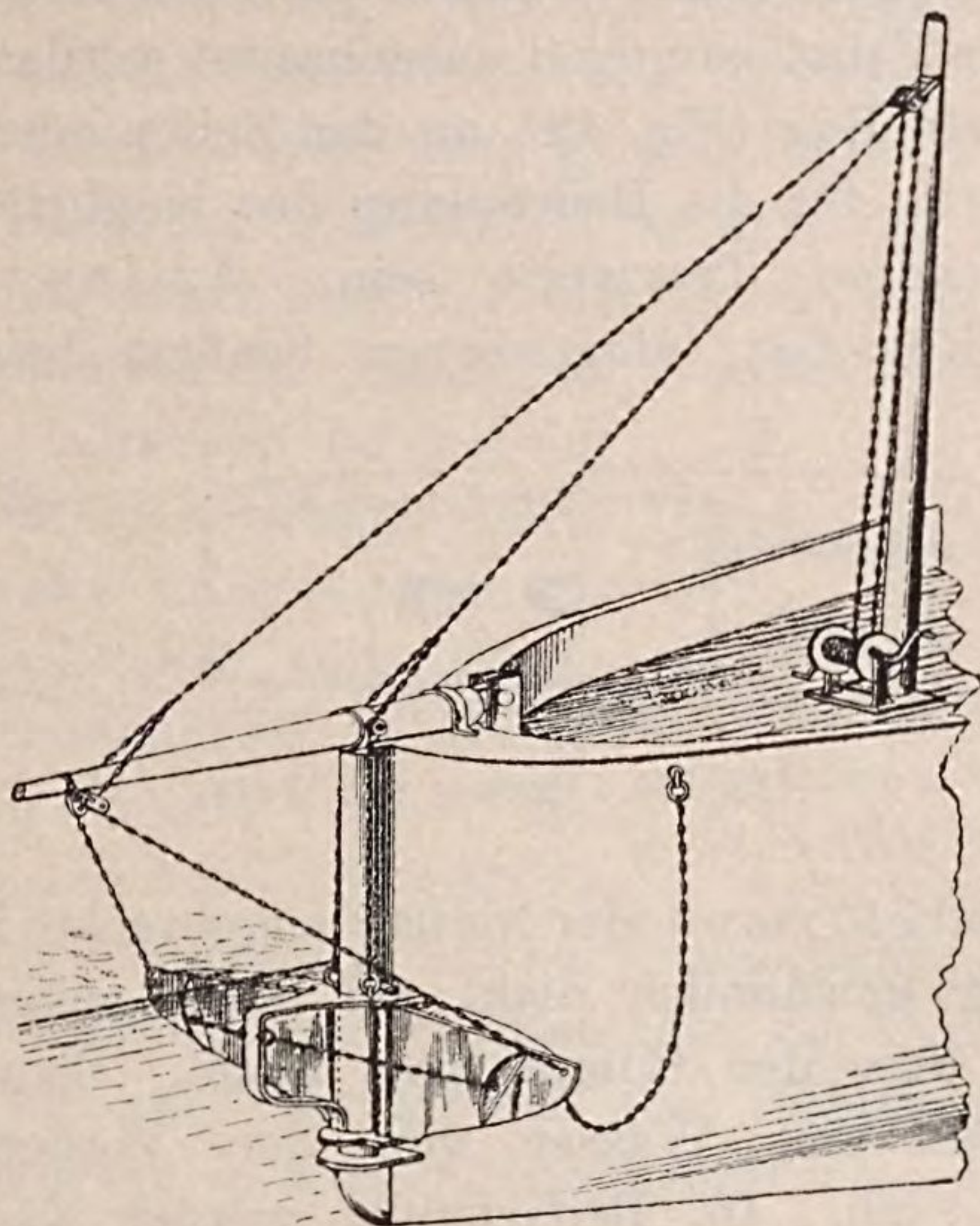


Fig. 49. Bugbremse.

Ergebnissen nicht geführt; dem Fachmanne ist dies ohne
weiteres verständlich, wenn er die Grösse der in Be-
tracht kommenden lebendigen Massen und die Kürze der
Zeit, innerhalb deren die Manöver auszuführen sind,
berücksichtigt. Neuere Dampfer besitzen hinter dem Bug
ein Kollisionsschott, welches vom Deck bis zum Kiel
reicht, stets geschlossen ist und nach Zertrümmerung des
Stevens das Wasser vorn abhält.

Das Bremsen

bezw. die Vernichtung lebendiger Kraft durch Widerstände ist bei Landfahrzeugen zur Regelung von deren Geschwindigkeit üblich. Es hat nun nahe gelegen, künstliche Widerstände auch für Schiffe in Augenblicken zu verwenden, wo die Fahrt rasch gehemmt werden muss, und diese sogen. Schiffsbremsen als Flächen auszubilden, welche der Fahrt entgegen ausgebreitet werden; ob diese Bremsen am Bug (Fig. 49), an den Seiten oder am Heck sitzen, dürfte für die Beurteilung des möglichen Effektes ohne besondere Tragweite sein. Julius Wolff in Cloetze (Reg.-Bez. Magdeburg) benutzt beispielsweise

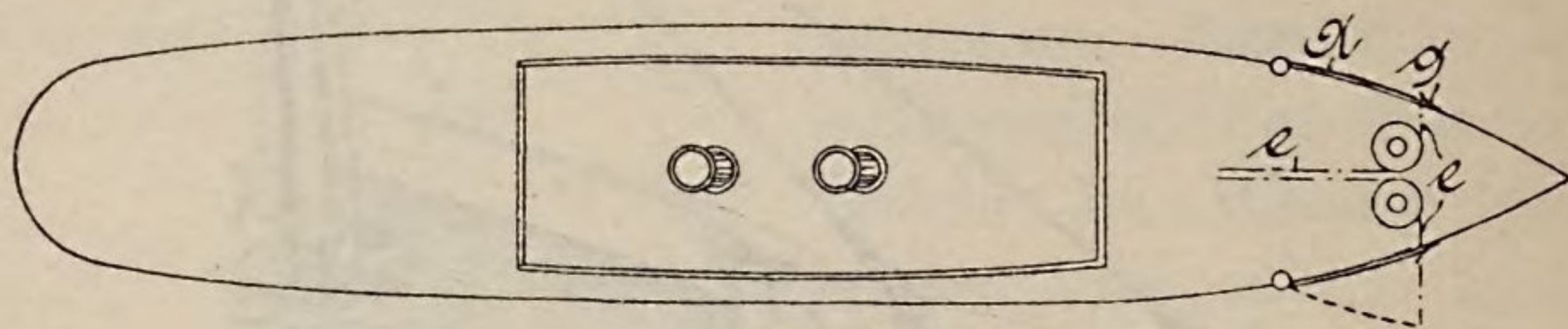


Fig. 50. Bremse von Wolff.

(Fig. 50 und 51) vorn (oder hinten) angebrachte Klappen *A*, welche für gewöhnlich dicht am Schiff anliegen, thunlichst so, dass der Rumpf glatt bleibt. Schutzbleche *g* leiten dabei das Wasser von der Vorderkante der Klappen *A* ab. Im Bedarfsfalle werden die Ketten *e* gelöst, so dass die Klappen nach aussen spreizen. Die letzteren bestehen übrigens aus einem Rahmen *B* und einer dessen Oeffnung verdeckenden Klappe *C*. Soll die Wirkung der aus *B* und *C* bestehenden Klappe *A* plötzlich eingeschränkt oder diese selbst während der Fahrt angezogen werden, so wird die um Scharniere am Rahmen *B* drehbare Klappe *C* frei gelassen, so dass das Wasser durch den Rahmen *B* strömen kann.

Wenn eine Gefahr vom Dampfer rechtzeitig bemerkt wird, so wird man zweifellos die Maschine rückwärts

schlagen lassen, um einen Stillstand herbeizuführen. Bremsflächen, welche die Arretierung plötzlich oder doch erheblich rascher als die Maschine bewirken könnten, dürften schon wegen des nachgiebigen Mittels, gegen das sie arbeiten, praktisch unmöglich sein. Es wird sich deshalb in diesem Falle höchstens um Unterstützung der Maschinenarbeit handeln. Auf die Möglichkeit hin, vielleicht in Jahren einmal von den Bremsen Gebrauch machen zu können, wird man wohl kaum die Aussenhaut belasten. Dass der Augenblick, in dem der Bug oder ein an diesem angebrachter Buffer an ein Schiff anstösst und die Bremsen in Thätigkeit versetzt, ein viel zu später Zeitpunkt ist, steht nicht in Frage; es sind deshalb auch die auf diesem Prinzip beruhenden Konstruktionen ohne Wert.

Selbstverständlich muss der Schiffsführer stets über die Schiffsgeschwindigkeit orientiert sein. Nach oben hin ist ja eine Grenze gegeben; dass die gesetzlichen Vorschriften über die Verminderung der Fahrt bei Nebel u. dgl. nur ganz relativ zu nehmen sind, ist schon bei Gelegenheit der Besprechung der Sicherheitssignale gewürdigt worden.¹ Das Mindestmass wird stets da erreicht sein, wo die Steuerfähigkeit zu versagen beginnt. Das zur Messung und fortwährenden Angabe der Geschwindigkeit übliche Log, dessen eingehende Beschreibung ausser dem Rahmen dieser Arbeit liegen würde, beruht bekanntlich auf dem Prinzip der Schiffsschraube, dessen Wirkung umgekehrt ist. Die Bewegung des Logs wird auf mechanischem oder elektrischem Wege nach an Bord befindlichen Anzeigevorrichtungen über-

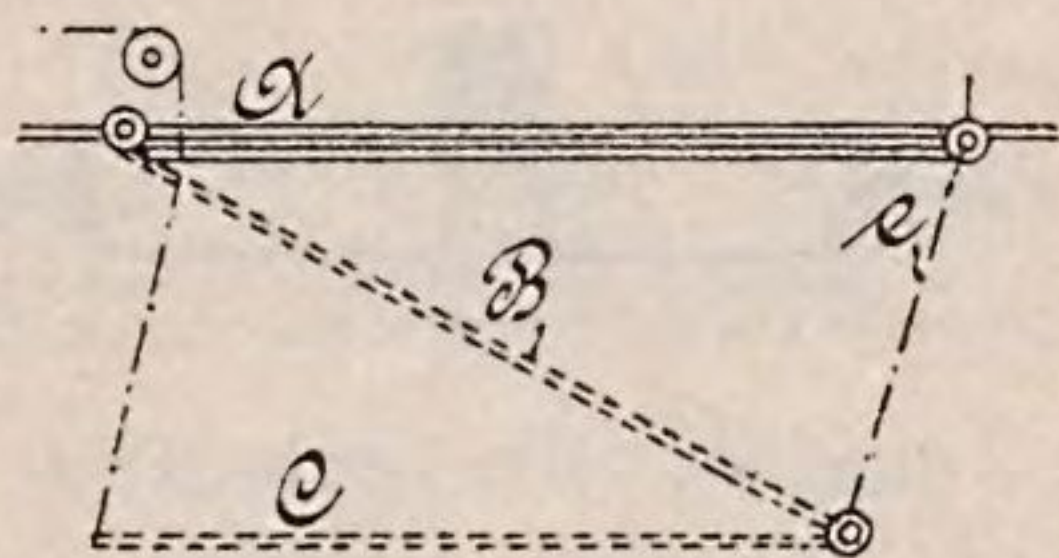


Fig. 51. Wolffs Bremse.

¹ S. 78 u. f. d. Bd.

tragen. Der Gedanke liegt nahe, die letzteren mit Einrichtungen zu versehen, welche die Grenzen nach oben und unten besonders melden. Man hat jedoch auch die Saug- und Druckkraft des relativ zum Schiff bewegten Wassers benutzt. In Fig. 52 ist ein Manometerrohr eingebaut, dessen Enden unter Kiel reichen und nach vorn bzw. nach hinten gerichtet sind. Es ist klar, dass bei der Fahrt das Seewasser gegen den vorderen Austritt drückt, an dem hinteren aber saugt, und zwar der Geschwindigkeit gemäss. An Stelle des Manometerrohres würde man natürlich jedes beliebige Federmanometer o. dgl. setzen können. Der englische Kapitän Cator¹



Fig. 52. Manometer-Log.

hatte seiner Zeit eine Boje konstruiert, welche wie ein Log nachgeschleppt wurde, so dass an ihr angeordnete Glocken und Lärmklappen nach Massgabe der Schiffsgeschwindigkeit ertönten. Die Vorrichtung erwies sich da für vorteilhaft, wo Schiffe in Gesellschaft fahren, wie dies bei Geschwadern der Fall. In der britischen Marine wurde der Apparat 1883 in Gebrauch genommen.

Besonders die Einfahrt in den Hafen gestaltet sich vielfach schwierig, wenn, wie im Nebel; die üblichen akustischen und optischen Signale versagen, so dass auch die Hilfe des Lotsen ausbleibt. In solchen Fällen ist das Schiff gezwungen, vor dem Hafen zu kreuzen. Die neueste Zeit hat nun den elektrischen Strom herangezogen, mit dessen Hilfe den Schiffen im Hafen genaue, von der Witterung unabhängige Orientierungsmittel geschaffen werden sollten. Wenngleich diese Bemühungen aus dem Rahmen der Versuche noch nicht herausge-

¹ Dinglers p. J. 1883, Bd. 250. S. 88.

treten sind, so möge doch ein solcher hier Erwähnung finden, da nicht allein ein entschiedeneres Vorgehen in dieser Richtung erwünscht, sondern auch gegründete Aussicht auf die baldige Schaffung praktischer Einrichtungen der angedeuteten Natur vorhanden ist.

Um die Bewegung eines Schiffes bei dessen Einfahrt in einen Hafen festzustellen, hat Charles A. Stevenson¹ 1894 die Verwendung eines Detektors an Bord versucht, welcher in Wechselwirkung mit einem im Wasser verlegten Kabel treten sollte. Von den zwei geprüften empfindlichen Apparaten bestand der eine aus zwei im Bug und Heck eines Bootes versenkten Spulen aus nicht isoliertem Drahte, in deren Verbindungsdraht ein Telephon eingeschaltet war. Lag nun das Boot direkt über dem Kabel oder mit der Breitseite parallel dazu, so wurde kein Ton wahrgenommen, gleich ob das Kabel isoliert oder leitend verlegt war. Bei einem Abstände der Spulen von 10 Fuss und einem in einem See 15 Fuss tief verlegten, 400 Fuss langen isolierten Kabel machten sich die Wechsel einer Dynamo am Ende des Sees noch 340 Fuss vom Kabel entfernt deutlich bemerkbar und es liess sich die Grenze der Hörweite nicht feststellen. Das zweite von Stevenson benutzte Instrument, welches eine Spule aus isoliertem Draht nebst Kern und einen in den Stromkreis eingeschalteten Empfänger einbegriff, ermöglichte es, die in einem 200 Fuss langen Kabel erzeugten Stromunterbrechungen durch 60 Fuss Salzwasser nachzuweisen. Bemerkt sei, dass bei 15 Fuss Wassertiefe das Bell-Telephon einen ziemlich dumpfen Ton abgab. Diese von Stevenson empfohlene elektromagnetische Induktion hat keine Erdleitung, ist gänzlich isoliert und bildet eine reine Induktion durch Wasser.

¹ El. Eng., 1894 Bd. 17 S. 321.

Auf das

Notsteuer

sei kurz hingewiesen, weil die möglichen Herstellungsweisen desselben erschöpfend zu behandeln, vergebliche Mühe sein würde. Die grosse Zahl der Fälle, in denen das Steuer gebrochen oder sonstwie verloren gegangen ist, hat eine ebensolch grosse Variation in Notsteuerkonstruktionen zu Tage gefördert. Man wird eben je nach Sachlage seine Entscheidung treffen müssen. Indessen lassen sich zwei Gruppen unterscheiden. Die eine, und wohl die kleinere, umfasst diejenigen Ersatze, welche in gleicher oder ähnlicher Weise wie das Hauptsteuer

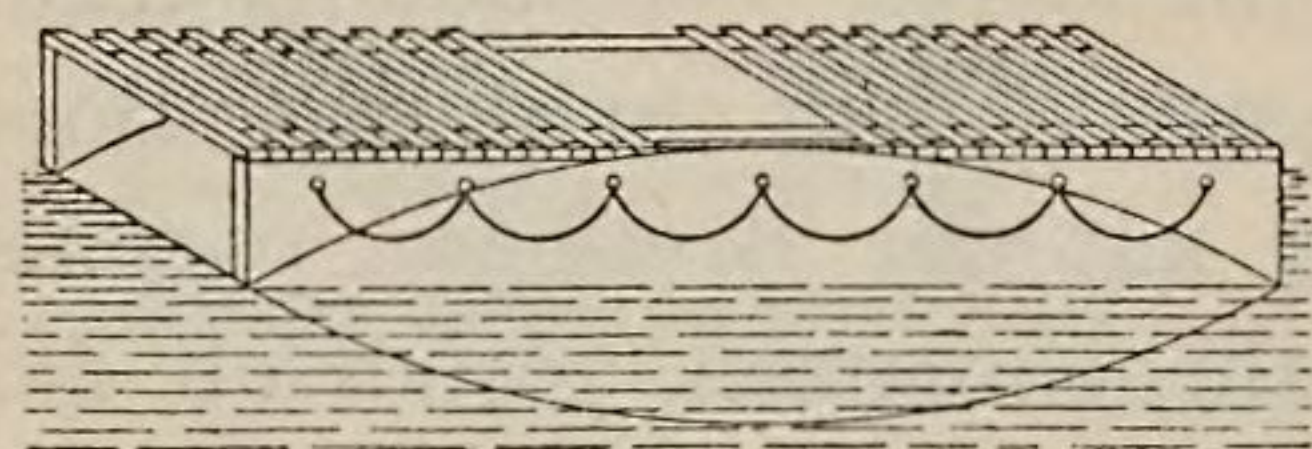


Fig. 53. Notsteuer nach Philips u. Forrester.

fest mit dem Heck verbunden und wie dieses gehandhabt wird. Grössere Schiffe werden sich aber mit Erfolg nur der andern Kategorie bedienen können, bei welcher ein Floss oder be-

schwertes Boot o. dgl. nachgeschleppt wird und je nach Bedarf den Widerstand auf Steuerbord oder Backbord vermehrt.

Das Notsteuer nach Philips und Forrester ist eine Boje (Fig. 53), welche an Bord etwa als Wasserbehälter bzw. Rettungsfloss mitgeführt wird. Macht sich der Ersatz des Steuers erforderlich, so wird der gefüllte Apparat mit zweien, an Back- und Steuerbord festen Tauen nachgeschleppt. Je nachdem man das eine oder das andre Tau nachlässt, wird der Widerstand der Boje auf der einen oder andern Seite überwiegen und das Schiff dementsprechend steuern. Es kommt bei der Ausführung solcher Schleppbojen auf die wirksame Seitenfläche derselben an, welcher die Ruderfläche angenähert werden muss. Für mittlere Schiffe hat sich 1,52 m Länge und 1,06 m Tauchung als ausreichend erwiesen.

Bizien¹ hatte ein Notsteuer angegeben (Fig. 54), welches, aus zwei gleichen Platten *A* bestehend, zu beiden Seiten des Schiffes geschleppt wird. Der untere Rand der Platten ist mit Blei *P* und Ballasteisen *D* beschwert; *F* sind die Zugseile, welche durch an einer über die Schandeckel gelegte Rahe *V* feste Blöcke *B* geschoren und auf Quarterdeck in

Takeln *G* festgelegt werden. Mit den in gleicher Weise geführten Einstellseilen *E*, welche Anschläge *C* besitzen, lässt sich jede Platte *A* von der nicht wirksamen wagerechten Lage in die senkrechte Gebrauchsstellung überführen. Das Schiff wendet nach derjenigen Seite, auf welcher die Platte *A* aufgestellt wird. In Cherbourg hatte der Radschleppdampfer „Haleur“ von

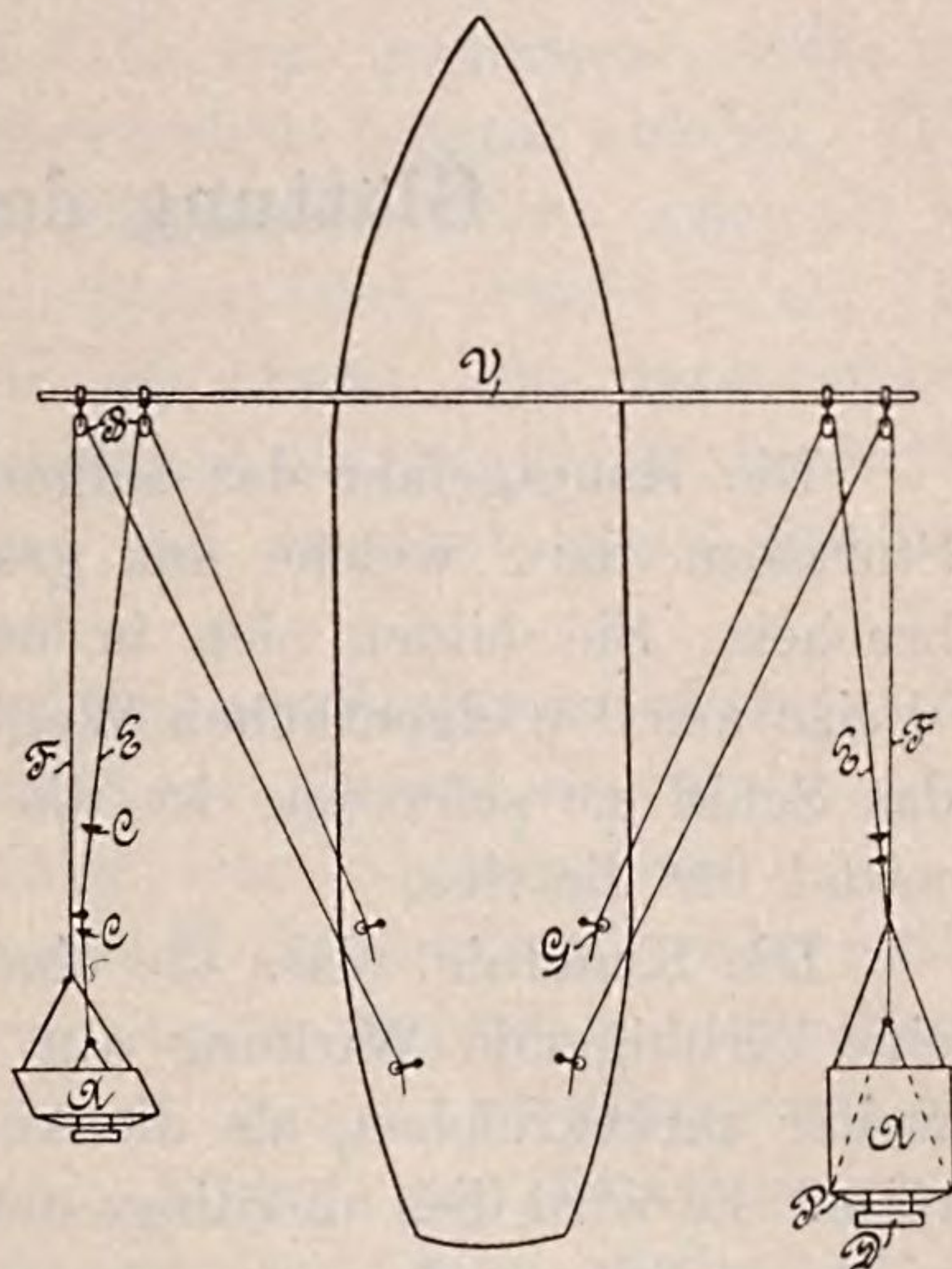


Fig. 54. Notsteuer.

32,50 m Länge, 5,50 m Breite, 3 m achterer und 2,20 m vorderer Tauchung mit 1,40 qm grossen Platten experimentiert, deren Ballast 150 kg betrug. Die Rahe *V* lag vor den Radkasten und trug 3 m frei von Bord die Blöcke *B* der Schleppleine. Vergleiche mit dem gewöhnlichen Steuer ergaben, dass die Evolutionen mit dem Bizienschen Notsteuer zwar wesentlich langsamer als gewöhnlich, aber dennoch zuverlässig auszuführen wären.

¹ Revue maritime et coloniale 1875.

Glättung der See.

Die Hauptgefahr des aufgeregten Meeres stellen die Sturzseen dar, welche mit grosser Gewalt über Deck brechen. Sie bilden sich in noch nicht ganz erklärter Weise aus den eigentlichen Wellen heraus, und vor ihnen das Schiff zu schützen, ist die Aufgabe der Glättungsmittel für die See.

Die Kenntniss, dass die eine oder die andre Oelsorte eine beruhigende Wirkung auf das Meer äussere, muss weiter zurückreichen, als die Ausführung der ersten Seereise. Es wird dies allerdings unter der Berücksichtigung nicht auffallen, dass gerade an den Küsten sich die brechende See in einer ihrer gefährlichsten Formen, der Brandung, zu erkennen gibt, und es ist nicht einzusehen, warum es den Alten nicht gelungen sein sollte, die verderbliche Gewalt der Brandung, wenn auch nur bis zu einem gewissen Grade, durch Oelen zu dämpfen. Aristoteles, Plinius der Aeltere, Plutarch u. a. schildern die Wirkung des Oels auf die See. Es ist auch eine altbekannte Sache, dass gebrechliche Walfischfänger, von denen der Thran in reichlichen Mengen abläuft, Seen gut überwinden, welche intakten Fahrzeugen an sich schwer zu schaffen machen. Zuerst soll Benjamin Franklin die

Frage der Oelung eingehender behandelt haben; seine Schrift: *Of the Stilling of Waves by the Means of Oil*, London 1775, scheint denn auch die erste Abhandlung dieser Art gewesen zu sein. Auch die weniger auffällige Arbeit des Holländers Lelgfeld (1775) behandelt den Gebrauch des Oels zur Wellenberuhigung. Es hat seitdem nicht an Berichten und Beschreibungen von Seeleuten gefehlt, welche theils von geglückten, theils von misslungenen Glättungsversuchen Zeugnis ablegen. Dass man die Ursachen des Phänomens nicht gekannt hat und nicht kennt, ist im wesentlichen schuld daran, dass die Aufzeichnungen aus der Praxis, die meist lückenhaft sind, eine klare Uebersicht über die Natur der Mittel, deren Verwendungsweise und die beobachtete Wirkung gleichzeitig selten enthalten.

Eine Sammlung auf See ausgeführter Oelungen enthalten die Schriften von Rottock und Karlowa. Von neueren Fällen seien einige hier wiedergegeben.

Das deutsche Panzerschiff „Deutschland“ hatte (1890) im Hafen von Fiume vor Anker liegend in jeder Backspiere auf $\frac{1}{3}$ und $\frac{2}{3}$ ihrer Länge zwei Säcke mit Maschinenöl angehängt; eine Einlage von Twist gestattete nur tropfenweises Ausfliessen des Oeles. Es gelang, zu beiden Seiten des Achterschiffes einen 8 m breiten Oelstreifen zu unterhalten, welcher Brecher abhielt und das Klarmachen von Booten am Fallreep wesentlich erleichterte.

In nahezu begeisterter Weise bewundert der Kapitän des deutschen Dreimastschoners „Coquette“ den Einfluss des Oels: „Als gegen 10 Uhr vormittags die See eine so ungeheuerliche Höhe annahm, dass sie alles vom Deck wegzuschlagen drohte und sowohl über das Heck als über die Seiten lief, liess ich vorn an jedem Kranbalken einen Oelsack aushängen. Die aus Segeltuch angefertigten

Säcke hatten die Form einer bauchigen Flasche, welche sich am Halse stark verengte, waren mit einer dicken Segelnadel vielfach durchlöchert und wurden zum Gebrauch mit Werg und Leinöl aufgefüllt. Die Wirkung, welche das Oel auf die See ausübte, war geradezu überraschend und wunderbar. Die schwersten Brecher fielen etwa eine halbe Schiffslänge und noch weiter hinter dem Schiffe in sich zusammen und gingen in eine hohe Dünung über. Von diesem Augenblicke an kam keine einzige See mehr über. Durch einige Liter Oel waren wir so im stande, uns gegen die hohe See, die alles an Deck zu zertrümmern drohte, zu schützen, und konnten unsre Reise ungefährdet fortsetzen. Wir konnten bequem weiter lenzen, während wir ohne das Oelen der See zum Beidrehen gezwungen gewesen wären.“

Der Kapitän O. Kamppehl vom Schiff „Industrie“ berichtet von einer 1893 ausgeführten Reise von Liverpool nach St. Francisco, auf welcher er am 14. März einen starken Orkan mit heftigen Schnee- und Hagelböen angetroffen hatte. Um sich vor der stets über Deck brechenden See zu schützen, wurden vorn und mittschiffs Oelbeutel ausgebracht, wonach nur noch etwas Schöpfwasser über die Reeling übernommen wurde. Als der am Kranbalken hängende Beutel aufgenommen wurde, brach wieder eine schwere See vorn, gerade hinter dem Fockwant über Deck, welche rund 10 m Reeling wegriss, die Nagelbank zersplitterte, eine eiserne Stütze brach und zwei Platten der Verschanzung nach hinten bog. Das Wiedereinbringen des Oelbeutels hatte sofort die Beruhigung der See zur Folge — ein praktischer Beweis dafür, dass hier thatsächlich das Oel das schützende Mittel bildete. Leider ist im Bericht die Art des verwendeten Oels nicht angegeben.

Auch das Hydrographische Amt zu Washington hatte

von 92 im J. 1889 eingeforderten Berichten 89 erhalten, welche sich sehr befriedigend über den Erfolg des Oelens geäußert hatten. Besondere Einrichtungen, wie Oeltanks, Ausflussröhren, wurden hier als nicht erforderlich bezeichnet, indem das an Bord eines jeden Schiffes befindliche Material als ausreichend erachtet wurde. Schon kleinere Mengen Oel sollten den Zweck erfüllen, wenn man das letztere aus einem über die Luvseite hängenden Sack oder aus vom Closet nach Aussenbord führenden Röhren langsam austropfen lässt.

Dass die Wirkung des Oels an gewisse Bewegungsformen der See gebunden ist, erscheint zweifellos. Kapitän M. Haak hatte mit der Bark „F. E. Hagemeyer“ sich des Oels in einem Falle vergeblich zur Hilfeleistung bedient. Sein Bericht lautet: „10. November 1893 auf 40,3° n. Br. und 54,3° w. Lg. morgens schwerer Sturm aus ESE. mit hoher, wilder See aus derselben Richtung; heftige Böen, Luft dick bezogen. Von 10 1/2 bis 11 1/2 Uhr vormittags holt der Wind langsam durch SE. und Süd nach SSW. und wird zu einer mässigen Brise, worauf er sich noch weiter durch West nach Nord dreht. Luft oben klar, in der Kimme überall drohend. Um 12 1/2 Uhr fällt der Wind orkanartig von Nord ein, Luft furchtbar aussehend und so dick, dass man keine Schiffslänge weit sehen kann. Die See wird so wild, dass sie von allen Seiten über das Schiff bricht. Die Boote oben auf der Kajüte und auf dem Vorderhaus schlagen fort, Wassertanks und andre bewegliche Gegenstände treiben auf dem Deck herum, an beiden Seiten gehen Verschanzungen verloren, ferner Ruderhaus, Kompasshaus und die Laternenbretter im Besanwant. Gebrauchen viel Oel, doch anscheinend ohne Nutzen; die See ist zu wild. Nachts nimmt der Wind etwas ab, weht aber noch immer als starker Sturm. Die See immer noch in gewaltiger Höhe

laufend, ist regelmässiger geworden und kommt nur noch aus Nord. Der Gebrauch von Oel hat jetzt guten Erfolg, indem keine einzige Brechsee mehr überkommt.“ Nach dieser Beschreibung hatten also die zwei unter stumpfem Winkel (ESE. und N.) gegeneinander stossenden Seen die Wirksamkeit des Oels zunichte gemacht. Erst als die eine See sich verloren hatte, trat die beruhigende Wirkung ein.

Das Panzerschiff „Preussen“ hing (3. Februar 1890 am Kap Matapan) bei Stärke des Seegangs gleich 6 und 10 Sm. Fahrt einen mit in Oel getränktem Werg gefüllten Sack am Steuerbord Fisch-David so über Wasser auf, dass ersterer beim Einsetzen in die See in das 15° warme Wasser tauchte. Der entstehende ziemlich gleichmässige, verhältnismässig breite Oelstreifen entlang der Steuerbordseite hatte anscheinend die kurzen achterlich auflaufenden Seen vor dem Ueberstürzen gehindert. Die Wirkung wurde wesentlich erhöht, nachdem man das Steuerbord-Mannschaftscloset in Luv zum Oelen herangezogen hatte, indem durch Verstopfen des Abflussrohres mit Werg dasselbe in bekannter Weise zur Aufnahme von Oel geeignet gemacht wurde. Es machte sich jetzt achterlich ein 200 bis 300 m breiter Streifen bemerkbar, innerhalb dessen sich ein Boot in Schlepp führen liess. In 7 Stunden wurden 75 k Oel verbraucht. Nach Ansicht des Kommandos sollte das Resultat nicht ganz den Erwartungen entsprochen haben, und dies wurde auf die hohe Fahrgeschwindigkeit geschoben. Ein grosser Teil der Schuld dürfte aber auch auf die Anordnung des Oel-sackes geschoben werden, da es wohl feststeht, dass die Oelabgabe stets zwischen Wind und Wasser vor sich gehen muss, aber nicht auch zeitweise unter Wasser erfolgen kann.

Allerdings berichtet auch wieder der Kapitän Gar-

cins¹ vom Dampfer „Dauphiné“ der Société générale des Transports maritimes à vapeur, dass er am 24. August 1891 auf der Reede von Susa (Tunis) mit Erfolg durch Gewichte beschwerte Segelleinwandsäcke eingetaucht gehalten habe. Die Wergfüllung der Säcke vermochte je 5 l Oel zu halten, welches Quantum nach Ansicht Garcins' für etwa 5 Stunden ausreichend gewesen wäre.

Von einem Falle des erfolglosen Oelens erzählt auch J. Janssen von der Brigg „Atlantic“. „Auf der Reise von La Plata nach Glasgow (1890) war am 3. März der Schiffsort um Mittag 32° 55' n. Br. und 33° 8' w. Lg., der Wind SEzE. 9 bis 10 bei dicker Luft mit Gewitter. Die See war viel höher, als man nach dem herrschenden Winde annehmen sollte. Am 4. März in 33° 26' n. Br. und 33° 31' w. Lg. wehte es aus derselben Richtung sehr schwer. Das Schiff lag unter Grossuntermarssegel und dem Vorstängestegsegel beigedreht. Die fürchterliche See aus SE. bis NE. drohte alle Gegenstände an Deck zu zerschmettern. Um 1^h_p schlug eine Sturzsee die vordere Kajütsthür ein und füllte die Kajüte mit Wasser. Wir machten jetzt zwei Oelsäcke fertig, füllten dieselben mit thrangetränktem Werg und hingen den einen am St.-B.-Kranbalken, den andern mittschiffs über Bord. Der benutzte Thran war von einem Schweinfisch (Delphin) gewonnen. Es liess sich wohl erkennen, dass der Thran eine beruhigende Wirkung auf die Wellen ausübte, allein nicht in dem Masse, wie ich es nach den Berichten über die erzielten Erfolge erwartet hatte. Um 4^h_p, nachdem wir etwa 15 Minuten vorher die Säcke neu gefüllt wieder über Bord gehängt hatten, nahm das Schiff eine Sturzsee über, welche an Gewalt alle vorausge-

¹ Mitth. Seew., 1892.

gangenen übertraf, indem sie das Grossboot losschlug und die B.-B.-Verschanzungen zertrümmerte. Diese See nahm meiner Ansicht nach, nachdem sie sich ausserhalb der Thranschicht bereits gebrochen hatte, in derselben wieder an Mächtigkeit zu. Aus diesem Grunde und da ich von der Nutzlosigkeit mich überzeugt hatte, liess ich die Oelsäcke überholen und das Oelen einstellen. Wir haben dann freilich noch mehrere schwere Seen überbekommen, aber keine von der Grösse und Gewalt der eben erwähnten.“

Der Kapitän spricht hier, was immerhin bemerkenswert ist, von einem Brechen der See vor, aber auch einem Anwachsen derselben innerhalb der Thranfläche.

Uebrigens hatten auch die Versuche¹, welche die Deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger bei Norderney und Sylt (1888) angestellt hatte, zu der Einsicht geführt, dass das Oelen wohl auf freier See von Erfolg begleitet wäre, in der Brandung jedoch eine nur sehr geringfügige Wirkung äussere. Es möge hier ferner auf das aus dem Jahre 1886 stammende Rundschreiben² der britischen Admiralität hingedeutet werden, welches darauf hinweist, dass die Verwendung von Oel bei der Fahrt über eine Barre mit der Flut nur bedingungsweise, bei der Fahrt mit dem Ebbestrom hingegen gänzlich nutzlos sei.

In einigem Widerspruche hierzu stehen die vom Admiral Cloué (1887) gemachten Mittheilungen, nach denen beispielsweise damals schon das Passieren der australischen Riffe mittels Rettungsbooten bei schlechtem Wetter gäng und gäbe gewesen. Das Oel bildete in der Mitte der Brandung einen breiten ruhigen Streifen, wogegen

¹ Ann. d. Hydr. d. hydr. Amtes u. d. deutsch. Seew., 1888 S. 369.

² Board of Trade Journ., 1896 S. 211.

sich die Wogen zu beiden Seiten desselben heftig überstürzten. Auch die Rettung der Mannschaft vieler in Not befindlicher, ja sinkender Schiffe hätte nur mit Hilfe des Oeles bewerkstelligt werden können.

Desgleichen glättete Shields (1882) schwere Barren des North Harbour in Peterhead dadurch, dass er in die Brandung Oel in Röhren zuleitete. In ähnlicher Weise vermochte man im Hafen von Montrose an der Ostküste von Schottland die Gewalt der brechenden See zu dämpfen.

Ueber die

Ursache

der beruhigenden Wirkung des Oels auf die brechende See ist man heutigestags noch im unklaren; ja selbst die Entstehung der Sturzwellen wird noch mit wenig stichhaltigen theoretischen Erörterungen in Verbindung gebracht. Man sollte meinen, dass der Lösung der Glättungsfrage erst die Aufklärung der Wellenkambildung voraufgehen müsste. In welcher Weise Studien in dieser Richtung zu machen wären, hat u. a. v. Helmholtz¹ angegeben, allerdings ohne dass es bis jetzt gelungen wäre, eine Nutzanwendung der Helmholtzschen Hinweise auf hoher See zu machen. Es ist einleuchtend, dass es sich bei Glättung des Meeres nicht um die Beseitigung der Wellenberge handeln kann — hiefür würden enorme Kräfte in Anspruch zu nehmen sein —, sondern es ist lediglich das Bestreben vorhanden, die aus den primären Wellen sich herausbildenden Kämme und stürzenden Seen, welche allein die drohende Gefahr ausmachen, zu unterdrücken, sie in eine ungefährlichere Form überzuführen.

Spielen beim „Uebernehmen von Seen“ die Beschaffen-

¹ Sitzungsberichte der Berliner Akademie, 1888 bis 1890.

heit des Schiffsrumpfes, Richtung und Geschwindigkeit der Bewegung von Schiff und Wasser u. dgl. zweifellos eine wesentliche Rolle, so steht es andererseits auch fest, dass die Bildung eines Kammes mit dem Verhältnis der Wellenhöhe zur Wellenlänge in engster Beziehung steht, dass der Gipfel einer hohen, kurzen Welle, vom Wind leicht übergeworfen, in eine Sturzsee verwandelt werden kann. Hiermit stimmt die Erscheinung überein, dass bei gegebener Windstärke die Sturzseen zu Anfang eines Sturmes häufiger auftreten, als im weiteren Verlauf desselben, nachdem die Wellen eine grössere Länge erlangt haben. Der Wellenberg ist nicht glatt, sondern weist kleinere sekundäre Wellen auf, deren Geschwindigkeit geringer ist, so dass sie gegen die primären Wellen rücklaufen. Nach dem Vorgang Culverwells¹ besteht eine Ansicht, gemäss welcher der Kamm lediglich als die oberste und grösste sekundäre Welle auf der vom Wind abgekehrten Seite der primären Welle aufzufassen wäre. Auch das allmähliche Anwachsen der sekundären Wellen nach jedem Sturz findet seine anscheinende Bestätigung in der Thatsache, dass nicht eine jede primäre Welle die Kammbildung zeigt, dass vielmehr die letztere etwa auf jeder dritten oder vierten Welle vor sich geht.

Franklin und die Gebrüder Weber führen die glättende Wirkung der Oelschicht auf die verminderte Reibung zwischen Luft und den Wellen zurück; indessen ist es erwiesen, dass ein merklicher Unterschied zwischen Wasser und Oel hinsichtlich der Reibung an Luft nicht besteht. Dieser Auffassung würde, worauf Grossmann treffend hinweist, die Erscheinung entgegenstehen, dass selbst über eine grössere Wasserfläche verteilte schwimmende Körper, wie Eis- und Wrackstücke, eine Russ-

¹ Nature, 1883 S. 605.

schicht u. dgl., welche die erstere nur rauher gestalten können, eine der hier in Betracht kommenden ähnliche Wirkung hervorbringen. Gleichwohl ist es einleuchtend, dass, wenn die kleinen Wellen durch besondere Mittel beseitigt oder abgerundet sind, die Fläche der primären Welle glatter wird, und demgemäss auch der Wind an Angriffsfläche bzw. an Einfluss auf die Wellen verliert. Dass nicht von einer allmählichen Entziehung des Einflusses des Windes auf die Bildung der sekundären bzw. die Vergrösserung der vorhandenen Wellen, einem Sichtotlaufen derselben unter der Oeldecke die Rede sein kann, davon legen alle Berichte aus der Praxis Zeugnis ab, welche gerade die plötzliche Aenderung der Wellen bei Eintritt in die mit Oel bedeckte Wasserfläche hervorheben.

Joseph Grossmann¹ lässt lediglich die Spannung der Oeldecke als die wirksame Ursache gelten; die anfangs kreisförmigen Bahnen der Wasserteilchen in der Welle nähmen beim Eintritt der Welle in die geölte Fläche die Gestalt langgestreckter Ellipsen an. Danach müsste auch die Form der Welle eine Veränderung erleiden. Es sei *W* (Fig. 55) eine kleine Welle, welche in der Richtung des Pfeiles *s* fortschreitet und beim Eintritt unter die Oeldecke infolge der angenommenen grösseren Spannung derselben unter einem kleineren Winkel gegen das Wasserniveau ansteigt. Da nun wegen der vorhandenen lebendigen Kraft die ganze, die Welle *W* bildende Wassermasse unter die Oeldecke gezwängt

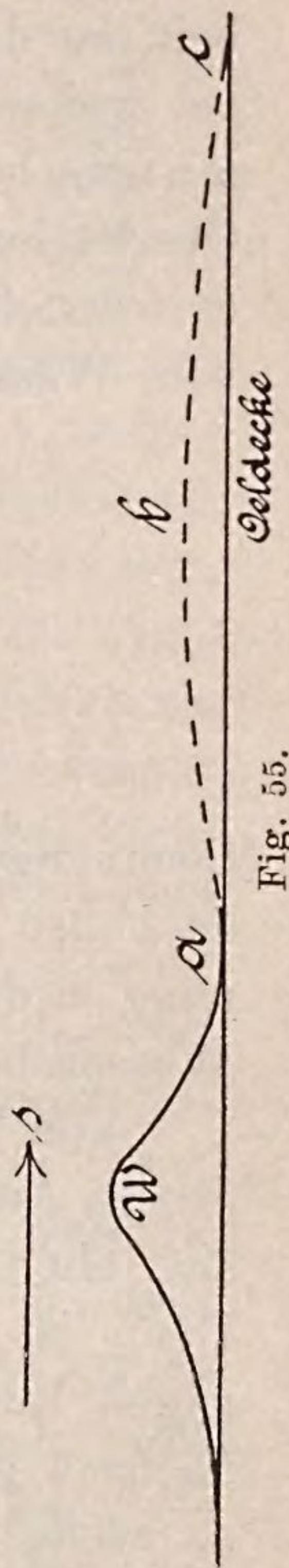


Fig. 55.

¹ Die Bekämpfung der Sturzwellen durch Oel und ihre Bedeutung für die Schifffahrt, Wien 1892.

würde, müsste die Welle W die langgestreckte Form $a b c$ annehmen. Dass bei grossen Wellen eine solche Formveränderung nicht stattfinden könne, motiviert Grossmann mit der von dem Wasser geleisteten enormen Arbeit, zu deren Umwandlung die Spannung der Oeldecke bei weitem nicht ausreicht. Indessen wird die Grossmannsche Theorie, welcher eine Vergrösserung der Oberflächenspannung zu Grunde liegt, hinfällig, indem es feststeht, dass die Oberflächenspannung an der Grenze von Wasser und Luft grösser ist als die Summe der

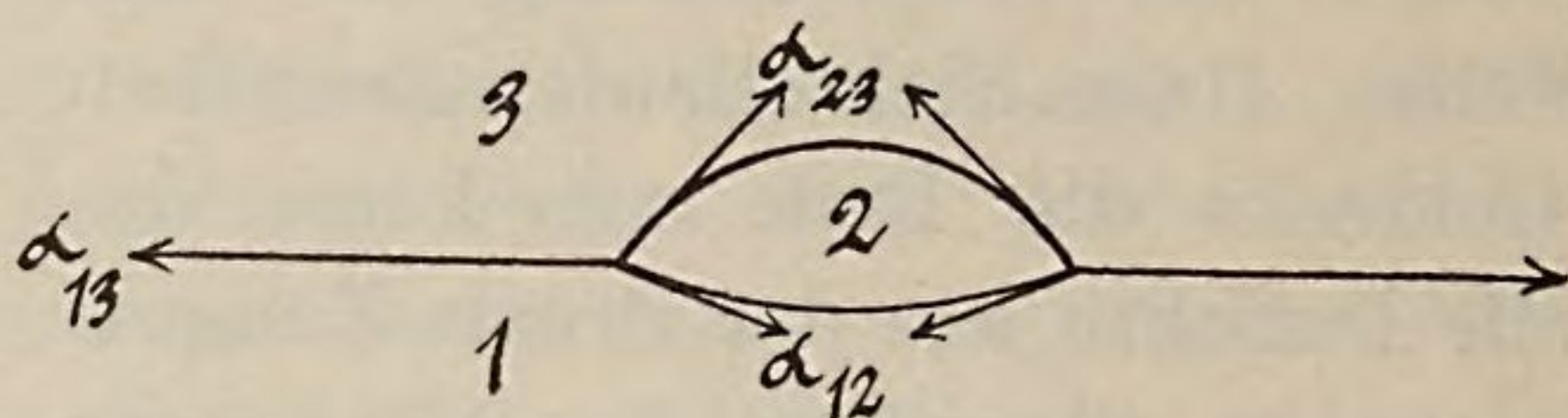


Fig. 56.

Spannungen der Grenzfläche Wasser-Oel plus Oel-Luft, dass also die Oelschicht keine Vergrösserung der Spannung bedeutet, die Wasserteilchen vielmehr bei freier Wasseroberfläche unter weit grösserer Spannung stehen.

Von Wesen für die Wirkung eines Oels ist zweifellos dessen Ausbreitungsfähigkeit auf dem Wasser. Es befinde sich ein Oeltropfen 2 (Fig. 56) auf der Wasseroberfläche 1. Dann ist seine Oberflächenspannung gegen Wasser α_{12} gegen Luft $3 = \alpha_{23}$, während die Spannung der Wasseroberfläche 1 gegen Luft 3 α_{13} beträgt. Wird $\alpha_{13} > \alpha_{12} + \alpha_{23}$, so erfolgt offenbar ein Auseinanderziehen des Tropfens 2. Nach Quincke¹ beträgt für

	a mit Luft	a mit Wasser	Summa
Quecksilber	46 bis 55	42,0	—
Wasser	8 „ 8,5	—	(8,25)
Erdöl (Steinöl) . .	3,23	3,83	7,06
Olivenöl	3,76	2,10	5,86

¹ Wied. Ann., Bd. 35 S. 561.

	α mit Luft	α mit Wasser	Summa
Mandelöl	3,52	2,07	5,59
Ricinusöl	3,83	1,62	5,45
Benzol	3,12	1,97	5,09
Rapsöl	3,34	1,70	5,04
Rüböl	3,35	1,56	4,91
Terpentinöl	3,03	1,18	4,21
Leberthran	3,39	0,79	4,18
Seifenwasser $\left\{ \begin{array}{l} 1/4000 \\ 1/400 \end{array} \right.$	2,68	—	2,68
(venet. Seife) $\left\{ \begin{array}{l} 1/400 \\ 1/40 \end{array} \right.$	2,67	—	2,67
Alkohol	2,56	—	2,56
	2,35	—	2,35

Multipliziert man die mit α bezeichneten Zahlen mit 9,81, so erhält man die Energie im CGS.-System, welche erforderlich ist, um die Grenzfläche der Flüssigkeit um 1 qc zu vergrössern. Es ist auffallend, dass Seifenwasser fast unabhängig von der Stärke der Lösung wirkt. Andererseits hat Quincke auch darauf verwiesen, dass ranzig gewordene fette Oele ein kleineres α mit Wasser zeigen, also rascher auseinander gezogen werden, als gute Oele. Dass gereinigtes Erdöl keine wellenberuhigende Wirkung äussert, während dies wohl Terpentinöl, Fischöl u. s. w. thun, lässt vermuten, dass die Brauchbarkeit der Oelarten zum vorliegenden Zwecke mit deren Ausbreitungsfähigkeit wächst.

Paul du Bois-Reymond hatte im Jahr 1858 die Ansicht geäussert,¹ dass der Ausbreitungsschlag der Oeldecke die scharfen Kanten der Wellen wegnehme. Diese Erklärung der glättenden Wirkung ist natürlich nicht stichhaltig, wenn man in Betracht zieht, dass auch die schon ausgebreitete Decke die Sturzseebildung verhindert.

Dass für die Form der Wellenoberfläche das Verhalten der Wasserteilchen in der obersten, wenige Centimeter dicken Schicht ausschlaggebend ist, lässt sich vielleicht an der Wirkung von Eis, Holzstücken, Sar-

¹ Pogg. Ann., Bd. 104 S. 209.

gassotang begründen, welche die Wellen ähnlich wie Oel runden, wenngleich beispielsweise Sargasso auch nur 0,3 bis 0,6 m tief unter Wasser reicht; auch steht es fest, dass Tangmassen den freiliegenden Hafen von Kingston, S.-A., gegen die Nordweststürme schützen.¹ Es könnte deshalb zulässig erscheinen, wie es Dr. Köppen thut,² die Oberflächenspannung mit der Orbitalbewegung der Wasserteilchen in der Welle für die Bildung der spitzen Wellen zu kombinieren. Für diesen Fall würde die grösser werdende Oberflächenspannung der Sturzwellenbildung Vorschub leisten und es wäre zur Verhinderung der letzteren die Beseitigung bzw. thunlichste Verminderung der Spannung ins Auge zu fassen. Als ein solches Mittel ergibt sich aus der Tabelle nach Quincke allerdings Seifenwasser, und dieses wird deshalb von Köppen als allen Oelen überlegen bezeichnet. An Bord müsste nach ihm die Seifenlösung mit frischem und nicht mit Salzwasser angerichtet werden.

Nach zahlreichen Versuchen³ auf Teichen und Flüssen, insbesondere aber auch auf der offenen Nordsee (9. bis 14. Juli 1893) gelangte Köppen zu dem Ergebnisse, dass Lösungen von 2 oder 3 Tl. Seife auf 100 Tl. Wasser sowohl auf frisches als auf Salzwasser mindestens dieselbe glättende Wirkung äussern, wie die besten Oele; dagegen sollten Lösungen von 1 oder $\frac{1}{2}$ Proz. Seife eine zwar deutlich erkennbare, aber nur sehr kurz dauernde, und solche von $\frac{1}{4}$ Proz. nur noch sehr undeutliche Wirkung geben, so dass entgegen Prof. Quinckes Bestimmungen sehr schwache Seifenlösungen nicht anwendbar wären. Beim Gebrauch von Bord aus müsste man die letzteren in Metallgefässe — Büchsen oder Röhren —,

¹ Ann. d. Hydr. u. Marit. Meteor., 1888 S. 22.

² Ann. d. Hydr. u. Marit. Meteor., 1893 Bd. 21 S. 144.

³ Ann. d. Hydr. u. Marit. Meteor., 1893 S. 323.

in welche entsprechend enge Löcher eingestossen worden, füllen, da Zeugbeutel vom Seifenniederschlag bald dicht werden. Da Seife in Salzwasser nur wenig löslich, andererseits aber Süßwasser an Bord nicht allzu wohlfeil ist, dürfte beiläufig die von Köppen in praxi gemachte Beobachtung von Wert sein, dass ein halb leer gelaufenes Gefäß zur Wiederherstellung des Druckes mit Salzwasser nachgefüllt werden kann, ohne dass die Wirkung der Seifenlösung beeinträchtigt würde. Beimischungen von Fett, Schmutz u. dgl. sollen von keiner Bedeutung sein.

In der *Revue maritime et coloniale* (1894) beschreibt der Kapitän des Dampfers „Sénégal“ eine praktische Erprobung des Seifenwassers. Er liess gelegentlich eines Sturmes im Adriatischen Meere 3 k Seife in 70 l Wasser auflösen und die Lösung auf alte Schwabber giessen, welche, in die Backbordgallion gelegt, das Seifenwasser langsam auslaufen liessen. Es bildete sich ein Gürtel von 10 m Breite, in welchem die Seen sich verliefen, ohne auf Deck zu gelangen. Das Schiff war unter Gaffelsegeln beigedreht. Nach Besserung des Wetters wurde die Fahrt gesteigert und die schützende Wirkung des Seifenwassers hielt noch bei 45 Umdrehungen der Maschine an. Das Aufhören des Seifenwasserausflusses hatte jedoch wieder das Uebernehmen von Wasser zur Folge.

Bei dem Interesse, welches in der Neuzeit von der Kriegsmarine allen Neuerungen auf dem seemännischen Gebiete entgegengebracht wird, hat es nicht ausbleiben können, dass die Aufmerksamkeit der beteiligten Kreise sehr bald auch auf die Glättung der See mittels Seifenwassers gelenkt wurde. Aus den vorliegenden Berichten¹

¹ Ann. d. Hydr. u. Marit. Meteor., 1894 S. 232.

der Kommandos einzelner Schiffe, welche im Jahr 1893 zum Teil vergleichende Versuche durchgeführt haben, entnehmen wir folgendes: S. M. S. „Marie“ traf am 15. Dezember genannten Jahres auf der Reise von Talcahuano nach Valparaiso bei südlichem Wind (Stärke 4) einen leichten Seegang (3 bis 4) an. Es wurde gewöhnliches Maschinenöl und weisse Stangenseife nacheinander geprüft. Man stopfte in Säcke aus doppelter Scheibleinwand von 50 cm Höhe und 30 cm Durchmesser mit Maschinenöl getränktes Werg. Die Seifenlösung jedoch füllte man in die beim Versand üblichen, etwa 2 Pfützen haltenden Erdölbehälter, in deren Boden drei feine Löcher gebohrt waren, so dass der Ausfluss nur langsam stattfinden konnte. Die Versuche fanden statt, als das Schiff lenzte, als es gegen die See dampfte und als es beilag. Beim Lenzen erschien die Verwendung von Oel und Seifenwasser am nützlichsten, gleichgültig ob die Stoffe durch Klosettröhren austraten, oder ob die Apparate an den Nocken der blinden Rahe angebracht waren. Die gewünschte Wirkung trat bei Oel stets ohne Zweifel ein, während sie selbst bei einer zehnprozentigen Seifenlösung nicht so augenscheinlich war, ausserdem eine bedeutend grössere Menge Seifenwasser erforderlich erschien.

In gleicher, wenig günstiger Weise für die Seife lautet der Bericht von S. M. S. „Baden“, welche am 29. November 1893 in der Ostsee bei nördlichem Wind (Stärke 7 bis 8) recht gegen die See dampfte und dabei an jeder Seite des Bugs eine Büchse, mit vorschriftsmässig angerührtem Seifenwasser angefüllt, trug; durch die feinen Löcher des Büchsenbodens konnte 1 l der Lösung pro Stunde und Stelle austreten. Ein Erfolg wurde jedoch ebensowenig erzielt, wie mit 2,5 l Verbrauch. Ein zweiter Versuch fand am 30. November bei achterlicher See und Windstärke 5 bis 6 statt, wobei man die Büchsen

seitlich achtern aufhing. 1 l Seifenwasser pro Stunde und Stelle bewirkten nur die zeitweise Bildung kleiner glatter Stellen, welche von der See rasch verwischt wurden. Erst grössere Mengen Seifenwasser vermochten grössere glatte Flächen für längere Zeit im Kielwasser zu erhalten. Dagegen zeigte die vergleichende Benutzung von gebrauchtem Maschinenöl weit günstigere Resultate, da bei 0,7 l stündlichen Verbrauches das Kielwasser in einer Breite von 2 bis 3 m geglättet wurde, wenn auch mit geringfügigen Unterbrechungen.

Auch S. M. S. „Sachsen“, welche am 21. November 1893 auf der Höhe von Gotland bei einer Windstärke von 7 bis 8 mit einer Lösung von 300 g grüner und weisser Seife in 10 l Wasser experimentierte, hatte keine Erfolge erzielen können. Die Büchsen wurden an 5 m langen Schubstangen der Torpedo-Schutznetzspieren $1\frac{1}{2}$ m über Wasser gehängt; später hing man, gleichfalls erfolglos, eine Büchse luvwärts in den Ausguss. Bemerkt sei, dass die „Sachsen“ 1 bis $1\frac{1}{2}$ Seemeilen Fahrt hatte.

Die neuesten Berichte klingen wie eine formelle Absage dem Seifenwasser als Seeglättungsmittel gegenüber, so dass einmal die Oele den Sieg davongetragen haben, andererseits sich aber auch die Wellenberuhigungstheorie, welche sich lediglich auf die Veränderung der Oberflächenspannung gründet, als nicht stichhaltig gezeigt hat.

Bei den 200 Versuchen, über welche der Admiral Cloué in der Pariser Akademie der Wissenschaften 1887 berichtet hatte, sind die verschiedensten Oelgattungen, ja sogar geschmolzenes Fett und gewöhnlicher Firnis zur Verwendung gelangt. Am besten sollte sich Fischthran, insbesondere der Thran von Robben und Brautfischen bewährt haben, während Mineralöle durchschnittlich als zu leicht, einige vegetabilische Oele, wie das Kokosnussöl, dagegen als zu leicht erstarrend befunden wurden.

Der Oelverbrauch bei 17 vor dem Winde laufenden Schiffen betrug im Mittel 1,83 l in der Stunde; 11 beiliegende Schiffe gebrauchten 2,70 l, zwei Rettungsboote 2,75 l in der Stunde, so dass das Mittel 2,20 l in der Stunde betragen würde. Demgegenüber hob Cloué die Angaben hervor, nach denen 14 Schiffe nur einen stündlichen Verbrauch von 0,66 l aufzuweisen gehabt hätten. Aus dem ausgegossenen Oel und der Ausdehnung der geölten Fläche liess sich beiläufig auf eine Oelschichtdicke von $\frac{1}{90000}$ mm schliessen.

Dr. M. M. Richter (Hamburg) hat in seiner Druckschrift: „Die Lehre von der Wellenberuhigung“, insofern eine abweichende Theorie aufgestellt, als er die Ausbreitung der Oele von der eigentlichen Wellenberuhigung trennt. Zwar soll nach ihm die erstere die Vorbedingung für die letztere, die eigentliche Wellenberuhigung indessen als eine reine Lösungserscheinung anzunehmen sein. Für die Erklärung des Phänomens selbst setzt Richter das Vorhandensein von Kräften an jedem Punkte der Oeldecke voraus; diese Kräfte müssen aktiv wirken, wenn an der gesamten Oeldecke Lösungserscheinungen auftreten. Da aber die in Frage kommenden Kräfte um so energischer werden, je schwerer das Oel im Wasser löslich ist, so wird nach der Richterschen Diffusionstheorie ein schwer lösliches Oel den Zweck am besten erfüllen. Für die Grenzen der Löslichkeit gibt Richter 1:10000 bis 1:30000 an und als wirksames Mittel die Oelsäure, welche in sehr geringem, aber noch nachweisbarem Masse in Wasser löslich ist und zur Verhinderung des Erstarrens andern flüssigen Mitteln beige-mischt wird. Aus der Reihe der von Richter angeführten Belege für die Richtigkeit seiner Theorie möge hier das Beispiel Platz finden, bei welchem ein Vergleich zwischen einer Lösung von stearinsaurem Kali, welche

als Oberflächenspannung $2,831 \text{ mg/mm}$ zeigt, und einer solchen von ölsaurem Kali, welche die Spannung $2,722$ hat, gezogen wird. Die letztere besitzt wellenberuhigende Eigenschaften, die erstere trotz höherer Spannung nicht. Noch auffälliger tritt das Missverhältnis zu Tage, welches offenbar bei der Oberflächenspannungstheorie herrscht, wenn man der Lösung des ölsauren Kalis die Oelsäure entzieht; in diesem Falle bleibt die Spannung zu $2,722$ bestehen, die wellenberuhigende Wirkung geht jedoch der Lösung verloren.

Auch dass die Erscheinung noch lange nach erfolgter Ausbreitung anhalte, spreche dafür, dass andre Kräfte als die Oberflächenspannung für längere Zeit mitwirken müssten.

Umfassende Versuche hatten in Dr. Richter die Ueberzeugung geweckt, dass die wellenberuhigende Wirkung den in den ranzigen Oelen vorkommenden flüssigen Fettsäuren, wie der Oelsäure, allein zuzuschreiben sei, dass ein Zusatz von $0,1$ Proz. der Oelsäure zu reinem Erdöl schon genügt, diesem die glättende Eigenschaft zu verleihen. Das ungeheuer rasche Ausbreitungsvermögen der Oelsäure auf dem Wasser soll auf der Kraft beruhen, welche sich beim Lösen der Oelsäure im Wasser äussert, und die Wellenberuhigung nach Richter auf einfache Diffusionserscheinungen zurückzuführen sein, so dass die Löslichkeit des Beruhigungsmittels im Seewasser ein Hauptfordernis der Wirksamkeit darstellen würde. Im Momente der Aeusserung soll die Oelsäureschicht auf dem Wasser oft nur $\frac{2}{1000000} \text{ mm}$ betragen, während sich die Oelsäure in reinem Flusswasser wie $1:11000$, in destilliertem Wasser wie $1:8000$ und in Seewasser wie $1:26000$ löst. Richter will also flüssige ungesättigte Fettsäuren als Seeglättungsmittel benutzen, oder, weil dieselbe schon bei etwa 0° erstarrt, also wirkungslos wird,

eine Lösung derselben (in Erdöl, Alkoholen).¹ Im Handel befindliche fettsäurehaltige Oele würden deshalb unzuverlässig sein, weil sie ungleichartig zusammengesetzt und meist wegen ihres Gehaltes an festem Stearinsäureglycerid u. s. w. schon bei 4° erstarren. Erforderlichenfalls erhält die Richtersche Komposition einen Zusatz von einer sowohl in den Lösungsmitteln der Fettsäure als auch im Wasser gut löslichen, als Verteiler wirkenden Substanz (wasserfreie Alkohole, z. B. Amylalkohol).

Der Lotsendampfer „Pilot“ benutzte das Richtersche Oel erfolgreich am 12. April 1895, als es ihm nicht gelang, einen Lotsen an Bord eines in den Pillauer Hafen einzuführenden Schiffes zu schaffen. Die stark brechende See soll beim Austräufeln des Oels in auffallender Weise geglättet worden sein.

Auch der Kapitän Hansen, Kommandant des dänischen Kriegsschiffes „Dagmar“, spricht sich in einem Berichte² über das Richtersche Wellenöl anerkennend aus. Auf einer Reise von Kopenhagen nach dem Mittelmeer hatte die „Dagmar“ einen Sturm (Wind WNW., Stärke 10) zu überstehen, indem sie, quer in der See liegend, durch Anwendung des Oels das Deck von Sturzseen frei hielt. Der Verbrauch betrug 2 Gallonen.

Desgleichen bezeichnet der Führer der „Preussen“, J. Schmid, das Richtersche Oel als bestes der von ihm verwandten Mittel: Leinöl, Lampenöl, Erdöl, Thran; er hält jedoch eine Menge von 1 1/2 bis 2 k pro Wache für erforderlich.

Eine andre Illustration für die Tragweite auch des Richterschen Wellenöls liefern die Versuche, welche auf dem Regierungsdampfer „Triton“ der königl. Wasser-

¹ D. R. P. 76 926.

² Hansa, 1895 S. 69.

bauinspektion in Tönning (1894) angestellt wurden.¹ Bei stürmischem Südwestwind und geringer gleichmässiger See schoss man zunächst vom „Triton“ mittels einer Armbrust Pfeile ab, welche mit ölgetränktem Twist umwickelt waren; die Pfeile schlugen auf 40 m Entfernung ins Wasser. Mineralisches Maschinenöl erzeugte kaum sichtbare, in Fetzen zerrissene, kleine blanke Stellen; bei Anwendung von Thran oder Leinölfirnis waren kleine glatte Stellen deutlich sichtbar, desgleichen bei Tränkung des Twistes mit Richterschem Patent-Wellenöl, welches sich zwar schneller ausbreitete, aber auch bald verschwand. Dasselbe Schiff beobachtete dann gemeinsam mit dem Eider-Feuerschiff Nr. I, an dem es bei jedesmaligem Experiment in 50 m Entfernung vorbeifuhr, den Einfluss von Thran, Leinölfirnis, dem Richterschen Wellenöl und Maschinenöl, bei Windstärken 6 bis 9; aus diesen Beobachtungen muss man zwei Schlüsse ziehen, einmal, dass das Oel nicht unbedingt wirksam ist, dann aber auch, dass das Richtersche Wellenöl den genannten andern Glättungsmitteln nicht überlegen ist. Als am 13. November 1894 ein verheerender Südsüdweststurm an der Küste wütete, fuhr der „Triton“ nochmals aus, indem er einen aus Segeltuch hergestellten Sack von 0,75 l Inhalt am Heck mit 50 m Seil nachschleppte. An Thran floss in 20 Minuten 0,5 l aus, vom Richterschen Wellenöl jedoch in 17 Minuten 0,75 l, während nach Angaben Richters 0,75 l für die Stunde ausreichend sein sollen. In beiden Fällen lautete der Bericht über die Wirkung gleichmässig: In der wild laufenden und überstürzenden See ist nichts zu bemerken.

Neue vergleichende Versuche von unparteiischer

¹ Centralbl. d. Bauw., 1895 S. 169.

Seite sollen jedoch gezeigt haben, dass Stichlingsthran dem Richterschen Wellenöl merklich überlegen ist.

Zum

Ausbringen der Glättungsmittel

verwendet man meist Segeltuchsäcke mit Löchern und Werg- oder Twistfüllung, welche mit dem Oel getränkt und über welche letzteres noch eingegossen wird. A. Inglis,

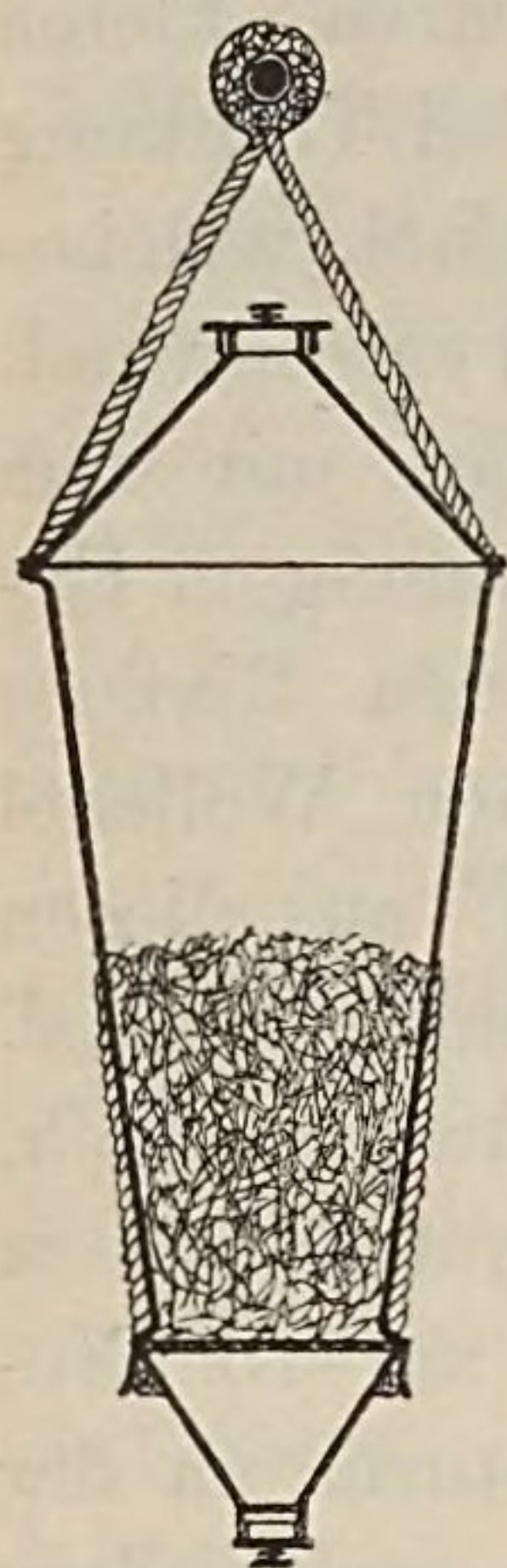


Fig. 57.
Oelsack.

Hafenmeister von Port Adelaide, hatte allerdings seiner Zeit Kornsäcke ohne Löcher als geeigneter empfohlen. Die übliche und auskömmliche Grösse schwankt zwischen 4 bis 5 l Inhalt; die Aufhängung findet erfahrungsmässig am besten zwischen Wind und Wasser statt. Fig. 57 zeigt einen solchen Sack im Querschnitt mit der Wergfüllung am Boden.

Im Jahr 1887 hielt der Admiral Cloué in der Pariser Akademie der Wissenschaften einen Vortrag,¹ in dem er die Erfahrungen von mehr als 200 Versuchen entwickelte. Fast allgemein ging man in der Weise vor, dass man Säcke aus starkem Segeltuch von etwa 10 l Inhalt mit ölgetränktem Werg füllte, über welches man noch etwas Oel goss, sie fest zuband und unten mittels Segelnadeln mehrere Löcher einstach. Diese Säcke wurden theils, bei See von hinten, vom Heck aus nachgeschleppt, theils wurden sie vorn an jedem Kranbalken aufgehängt; in dem letzteren Falle sollte das Oel sich beim Stampfen des Schiffes besser ausbreiten. Desgleichen hat sich das Füllen der Gallionschalen mit ölgetränktem Werg oder das Einsetzen von mit kleinen Löchern versehenen Oel-

¹ Comptes rend., 1887.

fässern in den Schalen als wirksam erwiesen. Beiliegende Schiffe hatten je einen Sack am Luvkranbalken und weitere in je 10 m Entfernung voneinander so aufgehängt, dass sie von der rollenden See berührt wurden. Jedoch auch in Lee angebrachte Säcke ergaben gute Erfolge; mehrere Segler konnten selbst beim Winde oder mit Dwarswind segelnd gute Resultate erzielen.

Als gleichwertig hat sich das Verfahren herausgestellt, bei welchem man das Mannschaftsklosett mit ölgetränktem Werg o. dgl. verstopft und den Austritt des Oels durch das Klosettrohr erfolgen lässt. Es kann dies unbeschadet der Gebrauchsverhältnisse geschehen, da man naturgemäss stets auf der Windseite wird operieren müssen, auf welcher die Benutzung des Closetts an sich unthunlich ist.

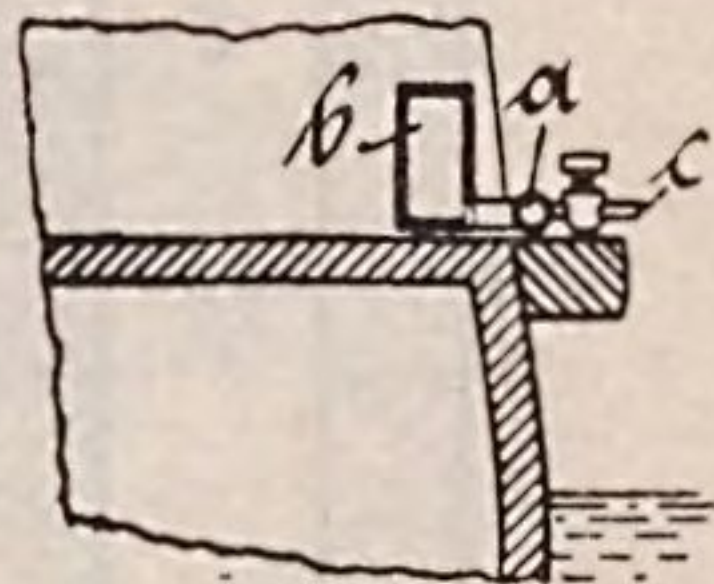


Fig. 58. Schjotttsche Oelverteilung.

Auf dem stählernen Segelschiff „Skomvär“ hat man die Schjotttsche Oelverteilung in Gebrauch; bei dieser wird von einem mit Regelungshahn abschliessbaren Oelbehälter an Bord ein enges Rohr durch das Abfallrohr des Mannschaftsklosetts zu einer Stelle aussenbords geleitet, welche sich in Nähe des Bugs knapp über Wasserlinie befindet. Weniger zweckmässig ist die Anlage nach Fig. 58. Hier ist aussenbords ein Rohr *a* geführt, welches aus dem Behälter *b* mit Oel gespeist wird. Mehrere Hähne *c* ermöglichen das Austräufeln an beliebiger Stelle des Schiffes. Offenbar wird hier der Wind die Oeltropfen gegen die Schiffswand werfen, ja meist auch über Bord an Deck schleudern.

Häufig ist man in die Lage versetzt, die See auf weitere Entfernung hin glätten zu müssen, als es mit Hilfe der am Schiff festen Mittel möglich ist. Es gilt dies weniger an der windabgekehrten Seite, nach welcher

ja ein Abtreiben der Oeldecke stets stattfinden wird, als an der Windseite und den Uebergängen von Lee nach

Luv. Man ist in solchen Fällen gezwungen, das Oel weithin zu schleudern, und bedient sich vielfach in einfachster Weise eines an der Spitze mit ölgetränktem Twist umwickelten Pfeiles, den man von einer Armbrust abschiesst. Jedoch sind auch eine Reihe bombenartiger Oelgeschosse bekannt geworden, wengleich über praktische Verwertung derselben zum Teil nichts verlautet ist.

Ferdinand Silas in Wien (Fig. 59) beispielsweise setzt einen Cylinder *A* aus leichtem, schwimmfähigem Material (Torfmoos, Holz, Kork o. dgl.) zusammen, welchen innen ein oben und unten offener, mit Oel zu füllender Blechcylinder *H* durchsetzt, während ihn ein äusserer Cylinder *b* (Blech oder grobe, wasserdichte Leinwand) zusammenhält. In dem Holzboden *C* befinden sich Kanäle *k* und die Zündmasse *z*, welche das Ventil *v* fest gegen den Eintritt in das Rohr *B* drückt. Eine Eisenplatte *e* dient zum Beschweren. Der hölzerne Kopf weist Oelaustrittsöffnungen *g* auf

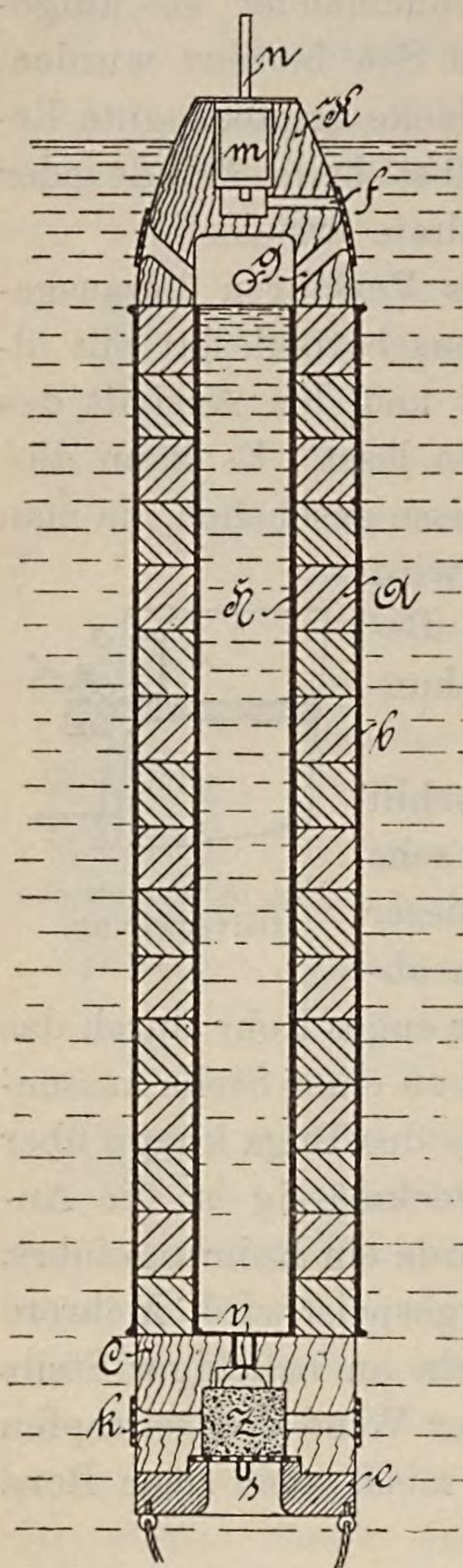


Fig. 59. Silas' Oelpumpe.

und enthält eine mit Phosphorcalcium gefüllte Blechbüchse *m*. Vor Gebrauch sind Kopf *K* und Boden *c*

mit Pergament oder Aehnlichem gegen Feuchtigkeit geschützt. Kurz vor Abfeuern bezw. Abschleudern von Hand werden die Umhüllungen entfernt und wird auch das verschlossene Rohr *n* durchstoßen. Das Abfeuern bewirkt, dass die Zündmasse *z* sich entzündet und während des Fliegens ausbrennt, so dass Ventil *v* abfällt, den Eintritt für das Wasser frei gibt und den Austritt des Oels durch Kanäle *g* bewirkt. Da auch Wasser durch Kanal *f* zum Phosphorcalcium treten kann, wird eine leuchtende Phosphorwasserstoffflamme aus dem Rohr *n* herausbrennen, so dass der Stand der Bombe beobachtet werden kann. An Stelle des Ventils *v*

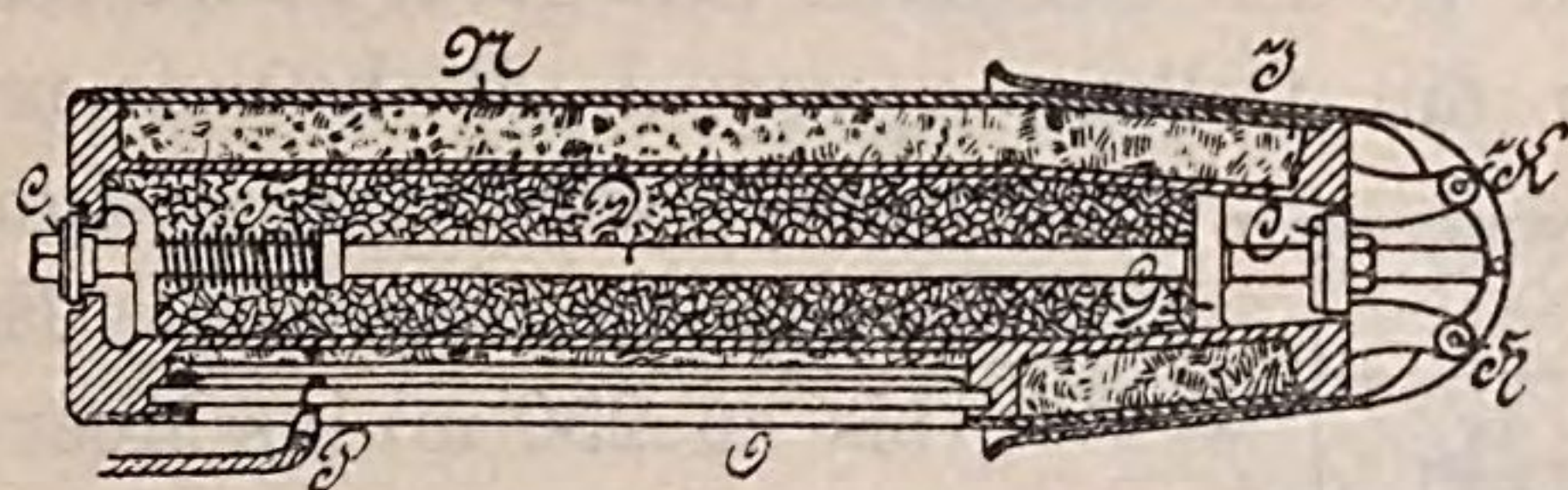


Fig. 60. Amerikanische Oelbombe.

lässt sich auch Wachs oder Aehnliches eingiessen; andererseits könnte man die Zündmasse *z* durch Salz oder andre leicht lösliche Chemikalien zu erkenntlichem Zwecke ersetzen.

Eine amerikanische Bombe veranschaulicht Fig. 60. Die Ventilstange *D* steht unter dem Einfluss der Feder *F* und hält die Ventile *C* geschlossen, so dass die Oelfüllung nicht entweichen kann. Wird die Vorrichtung ins Wasser geschleudert und dann an der Leine *B* herangeholt, so werden die Flügel *l* durch das Wasser um die Bolzen *K* gedreht und die Ventilstange *D* nach einwärts gedrückt, in welcher Stellung sie dann durch eine vorspringende Sperrklinke festgehalten wird. Soll die Bombe schwimmfähig sein, so kann ein Mantel *N* aus Kork o. dgl. gewählt werden.

Zum Schleudern von Hand eignet sich die von Alb. H. Walker (Hartford) angegebene Vorrichtung (Fig. 61),

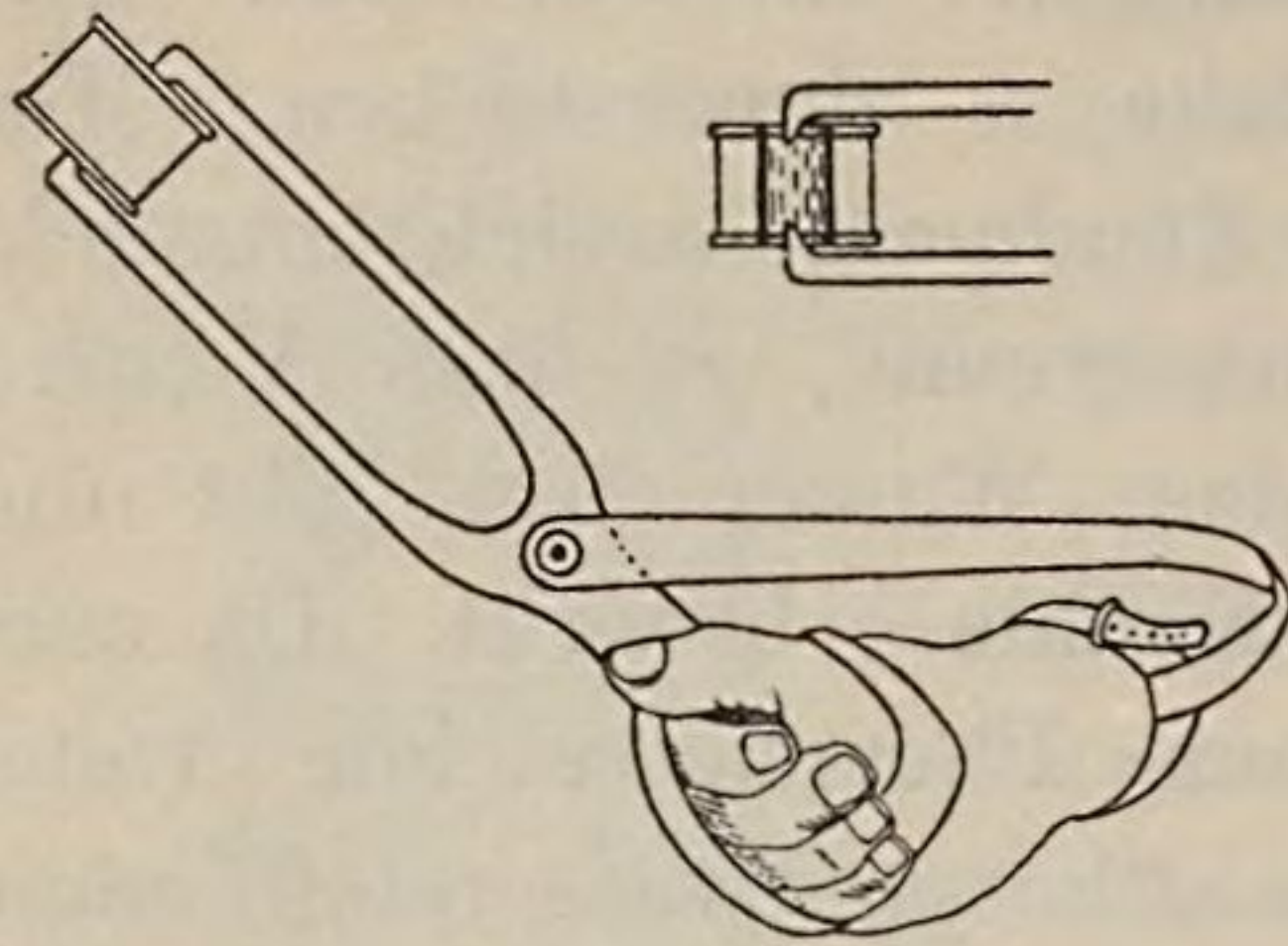


Fig. 61. Walkers Oelkapsel.

bei welcher eine mit Oel, zum Teil auch mit Luft gefüllte Kapsel zur Anwendung gelangt. Das Gewicht derselben ist so bemessen, dass sie schwimmt. Die Böden sind leicht durchstossbar, so dass die federnden Spitzen der Schleuder Oeffnungen schaffen,

durch die das Oel nach erfolgtem Abwerfen austritt.

Auch die Oelbombe von J. Behrmann (Blankenese)¹ wird aus geeigneten Kanonen auf passende Entfernung

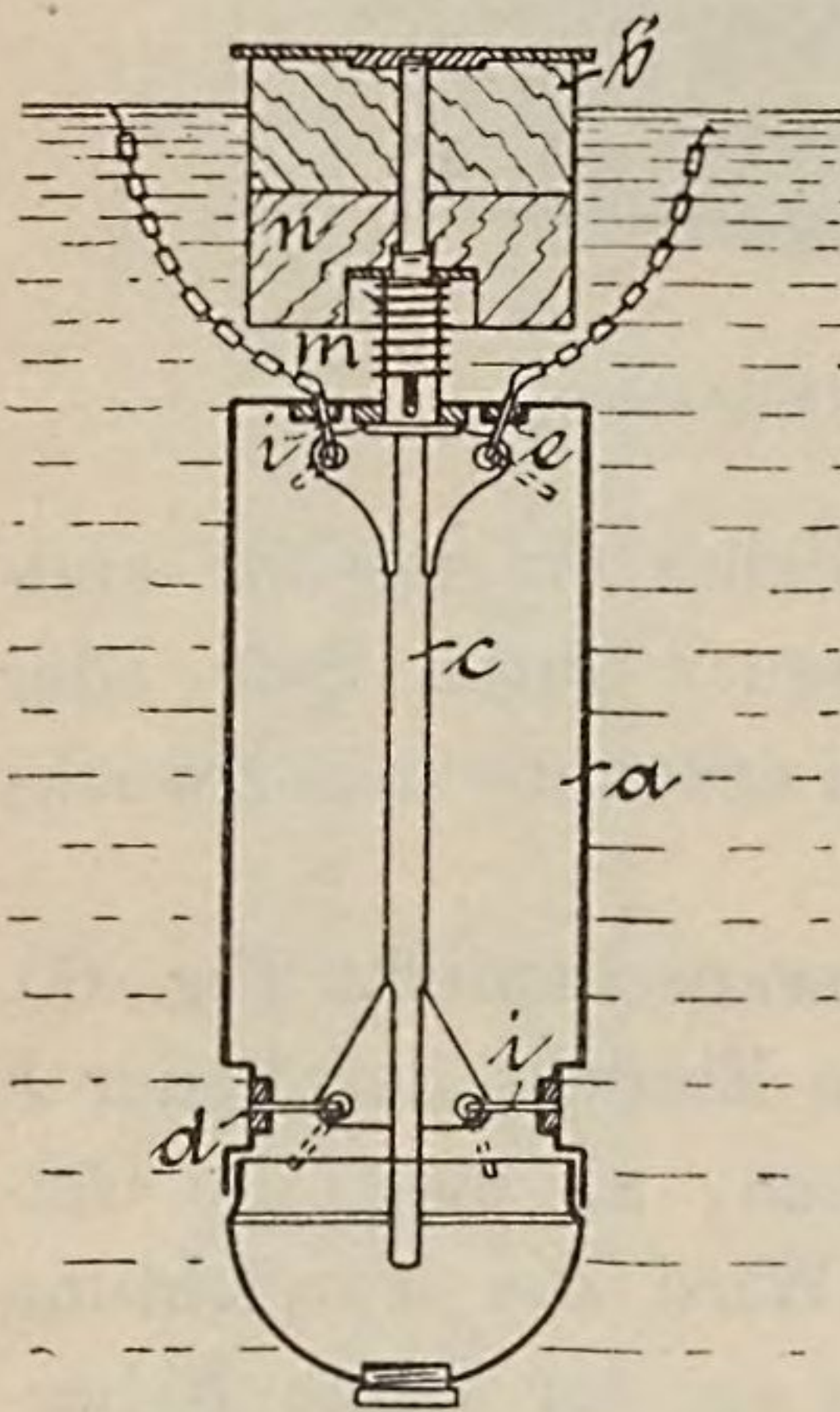


Fig. 62.

Oelbombe von Behrmann.

(bis zu 250 m) ins Meer geschleudert. Sie besteht (Fig. 62) aus einem Oelbehälter *a* und einem Schwimmkörper *b*, welche beide durch eine Ventilstange *c* miteinander verbunden sind. An der letzteren sind Stifte *i* angelenkt, welche Durchlässe *d e* des Behälters *a* verstopfen; Stopfen aus Kalk und Gips können diese noch vollständig dichten. Eine Feder *n* sucht die Ventilstange *c* nach oben zu schieben, während der Sicherheitskeil *m* die Teile in ihrer Lage

sichert. Erfolgt der Abschuss, nachdem der Keil *m* ausgeschlagen worden ist, so wird zunächst der Behälter *a* angetrieben und die Stifte *i* werden aus den

¹ D. R. P. Nr. 79 127.

Löchern *d e* herausgerissen; sie fallen nach unten, während die Feder *n* Schwimmer *b* und Behälter *a* auseinander schiebt, so dass das Wasser in die Oeffnungen *d* eintreten und das Oel aus den oberen Durchlässen *e* austreten kann. Ein offizielles Experiment mit der Behrmannschen Bombe vom 4. Oktober 1894 in Bremerhaven soll denselben günstigen Ausfall gehabt haben, wie der kurze Zeit darauf auf Veranlassung des Vorsitzenden des deutschen Nautischen Vereins, Geheimsrats Sartori, in der Kieler Förhrde angestellte Versuch.

Der Holländer A. J. van Beek hat zur Oelverteilung folgende Boje konstruiert (Fig. 63). In Cylinder *a* mit dem Boden *b* und dem Deckel *c* ist Cylinder *f* eingeschoben, der oben über den Kegelstumpf *c* hinausragt, während er unten mit dem Boden *b* vernietet ist. Zwischen Mantel *a* und *f*

bilden sich Luftkammern, die durch mehrere die Wandungen *a* und *f* versteifende ringsumlaufende Bleche

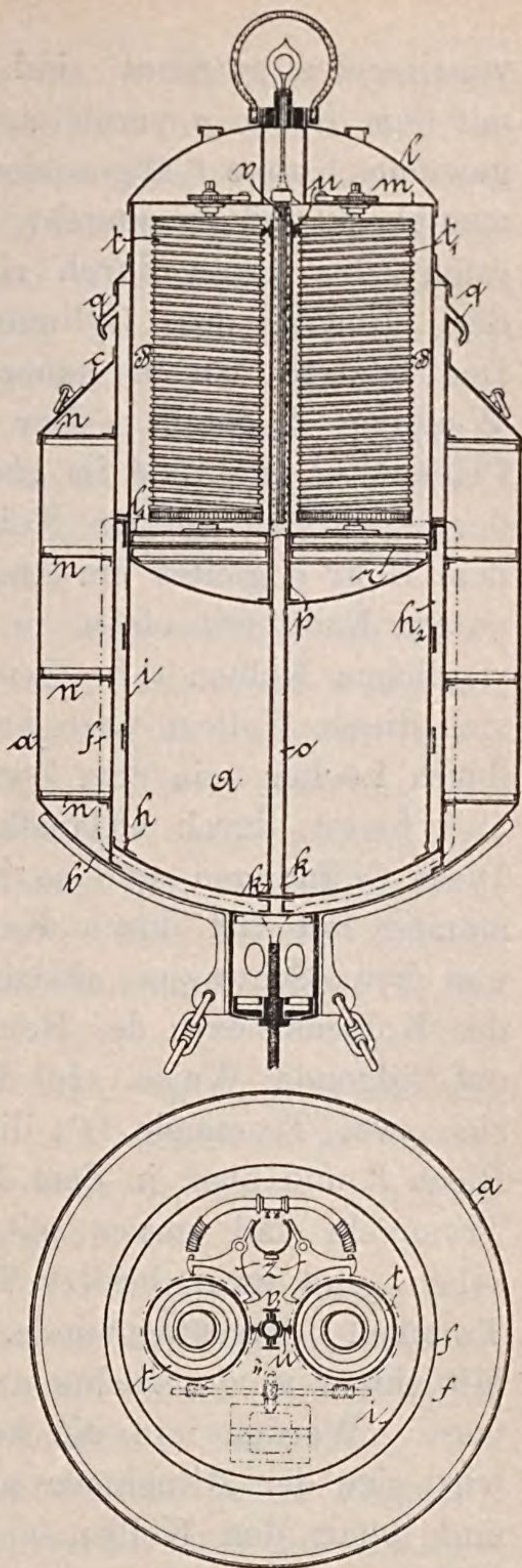


Fig. 63.
van Beeks Oelboje.

voneinander getrennt sind. Ein Cylinder i ist unten mit dem Boden g vernietet, während er oben durch eine gewölbte Kappe l abgeschlossen ist. Zwischen Cylindermantel f und i entsteht nun wieder ein Zwischenraum, der unten durch ringsumlaufende Löcher h mit dem Innern des Cylinders i in Verbindung steht. Der letztere ist in nahezu halber Höhe durch eine Wandung l geteilt. Der untere Raum A bildet den Oelbehälter, während im oberen Raum B die zum Betrieb des Apparates nötigen Teile untergebracht sind. Auf dem Rohr o gleitet ein andres Rohr p , das an seinem untern Ende mit einem im Raum A des Cylinders beweglichen Kolben r in fester Verbindung steht. Sobald sich dieser Kolben nach abwärts bewegt, steigt das Oel durch Löcher h in dem Zwischenraum h'' nach aufwärts und fliesst durch Oelausflussöffnungen q nach aussen. Diese Oeffnungen sind so klein zu halten, dass sie beständig mit Oel durch Kapillarwirkung gefüllt bleiben und kein Seewasser eindringen kann. Die Bewegung des Kolbens bzw. des Rohres p geschieht zweckmässig auf folgende Weise. In dem obern Raum B befinden sich zwei Trommeln $t t'$; dieselben sind unten auf dem Blech l' und oben in dem Flacheisen m gelagert. Diese Trommeln sind aussen mit flachgängigem Gewinde versehen, und zwar besitzt Trommel t Linksgewinde und Trommel t' Rechtsgewinde. Auf dem Rohr p sitzt ein Mitnehmer u , der rechts und links in das Gewinde einfasst. Werden nun die beiden Trommeln gedreht, so wird sich der Mitnehmer abwärts bewegen und Rohr p und damit den Kolben r abwärts schieben. Der Mitnehmer wird ausserdem nach zwei sich gegenüber liegenden Seiten durch zwei Lappen auf Führungsschienen v geführt. Letztere sind so eingerichtet, dass der Mitnehmer in seiner tiefsten Stellung auslösbar ist, so dass

man nach einer kleinen Drehung des Kolbens im stande ist, in der ausgelösten Stellung desselben das Rohr *p* mit dem Kolben nach oben zu ziehen. Die Trommeln *t* bezw. *t'* selbst erhalten ihre drehende Bewegung durch in ihrem Innern angebrachte Spiralfedern. Das Aufziehen derselben erfolgt mittels eines Schlüssels, der auf das verlängerte Ende der Trommelwelle aufgesteckt wird. Die Drehung der Trommel wird reguliert bezw. gehemmt durch je eine mit einem Elektromagneten in Verbindung stehende Sperrklinke *z*, die in einen Zahnkranz *w* am unteren Ende des Trommelmantels greift.

Ist der Kolben in seiner tiefsten Stellung angelangt, so wird, wie schon oben erwähnt, Mitnehmer *u* aus den Führungsschienen *v* ausgelöst und dann das Rohr *p* mit dem Kolben nach oben gezogen. Dann schraubt man den in das obere Ende des Rohres *o* geschraubten Verschlussstöpsel ab und giesst neues Oel durch Rohr *o* in den Apparat. Das Rohr *o* hat unten eine Anzahl Löcher *k*, durch welche das Oel in den inneren Cylinder *A* gelangt.

Um den ganzen Apparat leicht zugänglich zu machen, ist die Kappe *l* abschraubbar. Auf derselben ist ausserdem noch eine ebenfalls abschraubbare, durch eine Glas- kugel geschützte Glühlampe angebracht.

Um den ganzen Apparat bei Füllung oder zum Aufziehen auf See bequem festhalten zu können, sind an dem äusseren Cylindermantel *c* noch eine Anzahl Ringe *R* angebracht. Durch die beschriebene Einrichtung hat man es in der Hand, vom Lande aus durch Regelung des die Elektromagnete erregenden Stromes den Ausfluss des Oels entsprechend zu regeln. Soll der Apparat auf Schiffen verwendet werden, so kann er entweder in die Schiffswand vorn, hinten und eventuell an den Seiten eingebaut werden, oder man bringt ihn ganz innerhalb

des Schiffskörpers an und leitet das Oel durch Rohre oder Kanäle nach geeigneten Punkten der Schiffswand. Die Abmessungen des Apparates lassen sich leicht so einrichten, dass eine Füllung für den längstmöglichen Seegang genügt. An Stelle der beschriebenen Vorrichtung zur Bewegung der Trommeln könnte auch ein Elektromotor benutzt werden.

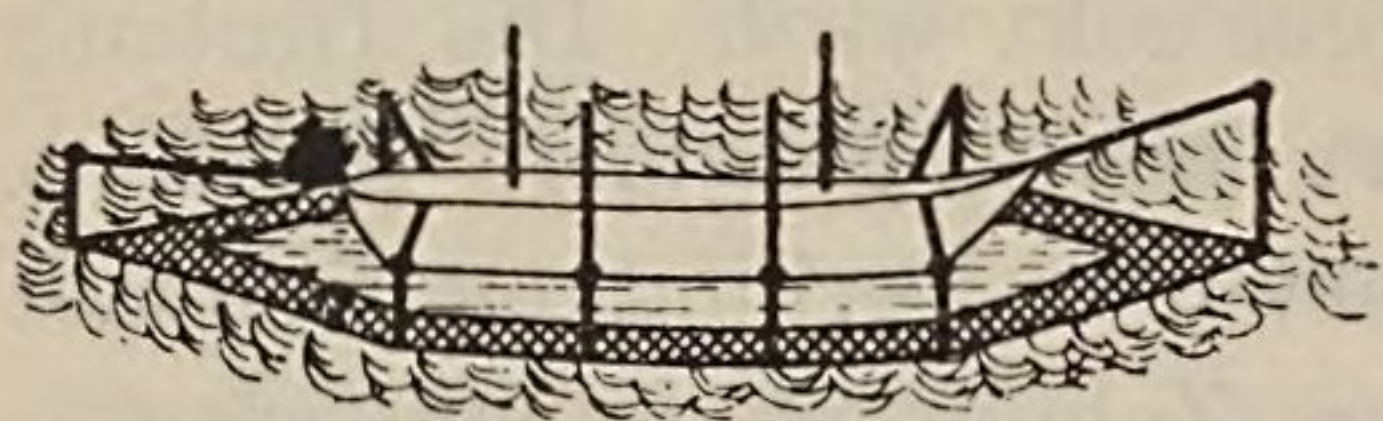


Fig. 64.

Wellenbrechergang nach d'Alessandro.

Es mögen endlich die hin und wieder bemerkbar gewordenen Bestrebungen Erwähnung finden, welche die Erscheinung zu

nutze machen wollten, dass auch feste Substanzen, sofern sie über die Wasseroberfläche verteilt sind, das Brechen der See verhindern. In diesen Rahmen passt das Verfahren d'Alessandros (Fig. 64), welcher Seile, Bänder oder Netzwerke aus schwimmendem Material ganz oder nahezu auf die Oberfläche des Wassers ausbreitet. Eine ernste Seite lässt sich aber diesen Hilfsmitteln zum speziellen Schutz von Schiffen kaum abgewinnen.

Sicherung gegen Wassergefahr.

Selbsttragende Fahrzeuge, welche entweder infolge des spezifisch leichten Konstruktionsmaterials oder wegen der Ladung auch bei Havarien schwimmen, sind Ausnahmen; sie kommen unter den heutigen Verhältnissen für Personenbeförderung nicht in Betracht. Die Seefahrer der Jetztzeit sind nur im stande, ihren Zweck zu erfüllen, wenn ihr Rumpf geeignet ist, eine genügende Wassermasse zu verdrängen und an deren Stelle eine entsprechende Luftmenge zu halten. Das Eindringen von Wasser in den Schiffsraum beschränkt bzw. behebt die Schwimmfähigkeit der Schiffe; es ist deshalb während einer Reise unablässig zu beobachten, ob nicht Wasser einsickert, und zu verhindern, dass bei Unglücksfällen so viel Raum, oder gar mehr, überflutet werden könne, als der verbleibende trockene Bootskörper noch zu tragen vermag.

1. Peilen.

Durch das Peilen vergewissert man sich, ob und in welchem Masse das am Boden des Schiffes sich ansammelnde Wasser, das Bilgewasser, angewachsen ist. Peilungen sind in bestimmten Zeiträumen selbst bei anscheinend tadellos laufenden Fahrzeugen vorzunehmen, da man dadurch auf Zufälligkeiten, wie Undichtwerden der Bodenventile, der Beplankung o. dgl., aufmerksam wird, die

man sonst erst in gefahrvoller Grösse wahrzunehmen vermöchte. Aber auch dann, wenn eine Mannschaft bereits mit Wassersnot zu kämpfen hat, eine Anzahl Pumpen zur Herausschaffung der eindringenden See bereits in Thätigkeit ist, gibt die Peilung einen Anhalt dafür, ob

die in Anspruch genommenen Pumpenkräfte zur Bewältigung der Wassermassen genügen und der Rest ruhen könne, oder ob noch mehr Reserven allein für Pumpen erforderlich seien.

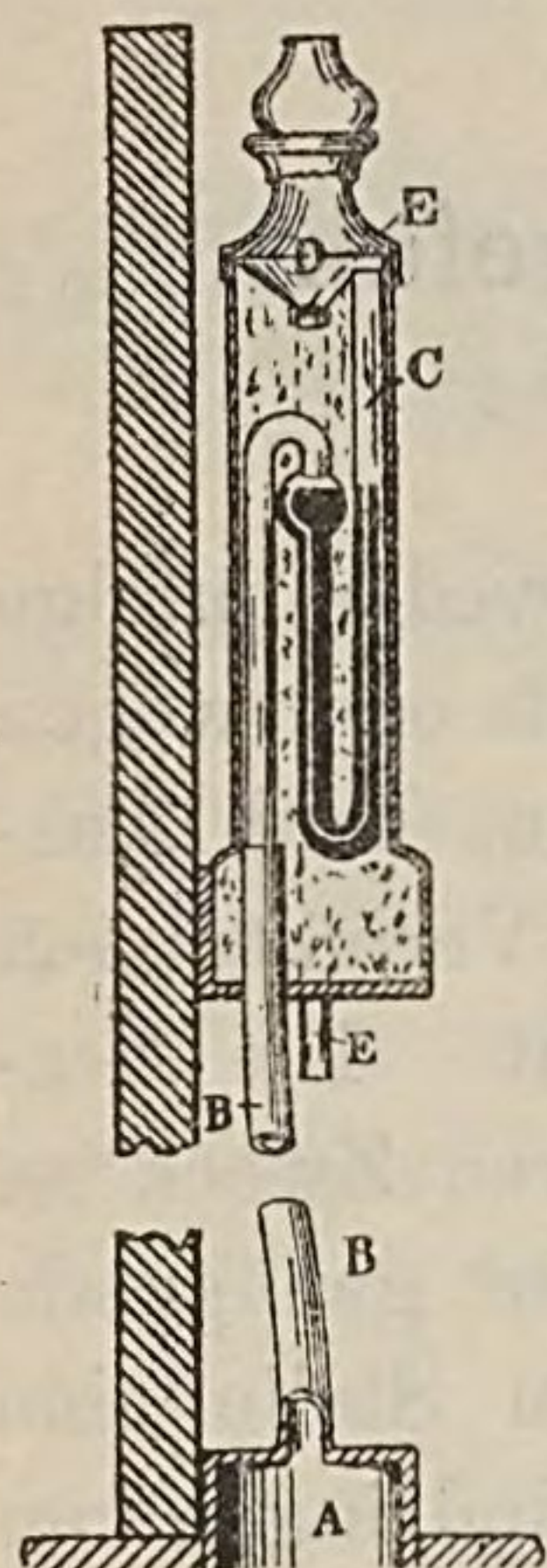


Fig. 65.
Selbstthätige Peil-
vorrichtung.

Zum Messen des Bilgewaterstandes bediente man sich früher der Pumpenrohre, die ja bis zum Boden hinabführen; man entfernte zuvor die Bodenventile der Pumpen und senkte das Messinstrument hinab. Dass solche Einrichtungen nicht unsrer Zeit entsprechen, ist ersichtlich; eine Pumpe darf nicht ausser Betrieb gesetzt werden müssen, wenn die Peilung vorgenommen wird. Die Schnelldampfer „Hannover“ und „Frankfurt“ haben deshalb gleich beim Neubau besondere senk-

rechte Peilrohre erhalten, welche vom Hauptdeck bis auf den Schiffsboden führen und oben in Deckverschraubungen endigen. Jetzt sind alle Dampfer mit solchen Rohren ausgerüstet. Zum Messen benutzt man den Peilstock: einen eisernen Massstab an einer Schnur, der durch das Rohr hinabgesenkt wird und an dessen benetztem Teil man die Höhe des Wasserstandes abliest.

An Versuchen, dieses einfache Messverfahren durch selbstthätige Anzeigevorrichtungen zu ersetzen, hat es natürlich nicht gefehlt. So wird bei einer alten amerikanischen Konstruktion (Fig. 65) im Bilgeraum ein nur nach unten offener Luftkasten A aufgestellt, von dem

ein engeres Rohr *B* zu dem an geeigneter Stelle des Schiffes angebrachten Quecksilbermanometer *C* führt. Je nach Stand des Bilgewassers sollte der Druck in *A* wechseln und dieser auf das Manometer übertragen werden, wo er abzulesen wäre. Stiege das Wasser zu hoch, so würde Quecksilber durch den Trichter *D* und das Abfallrohr *E* in eine Alarmvorrichtung geworfen, welche infolgedessen in Thätigkeit tritt.

Die Einrichtung ist ebensowenig in die Praxis eingeführt worden, wie die jüngere des Amerikaners Fennert (Fig. 66). In dem mit dem Bilgeraum kommunizierenden Cylinder *A* spielt ein mit Wasserstoff o. dgl. gefüllter Schwimmer *S*, der an einer im senkrechten Rohr *B* geführten Stange *C* einen den Wasserstand am Massstab anzeigenden Zeiger trägt. Ein Anschlag *D* soll den Klöppel der Glocke *G* anziehen, wenn der Wasserstand eine gewisse Grenze

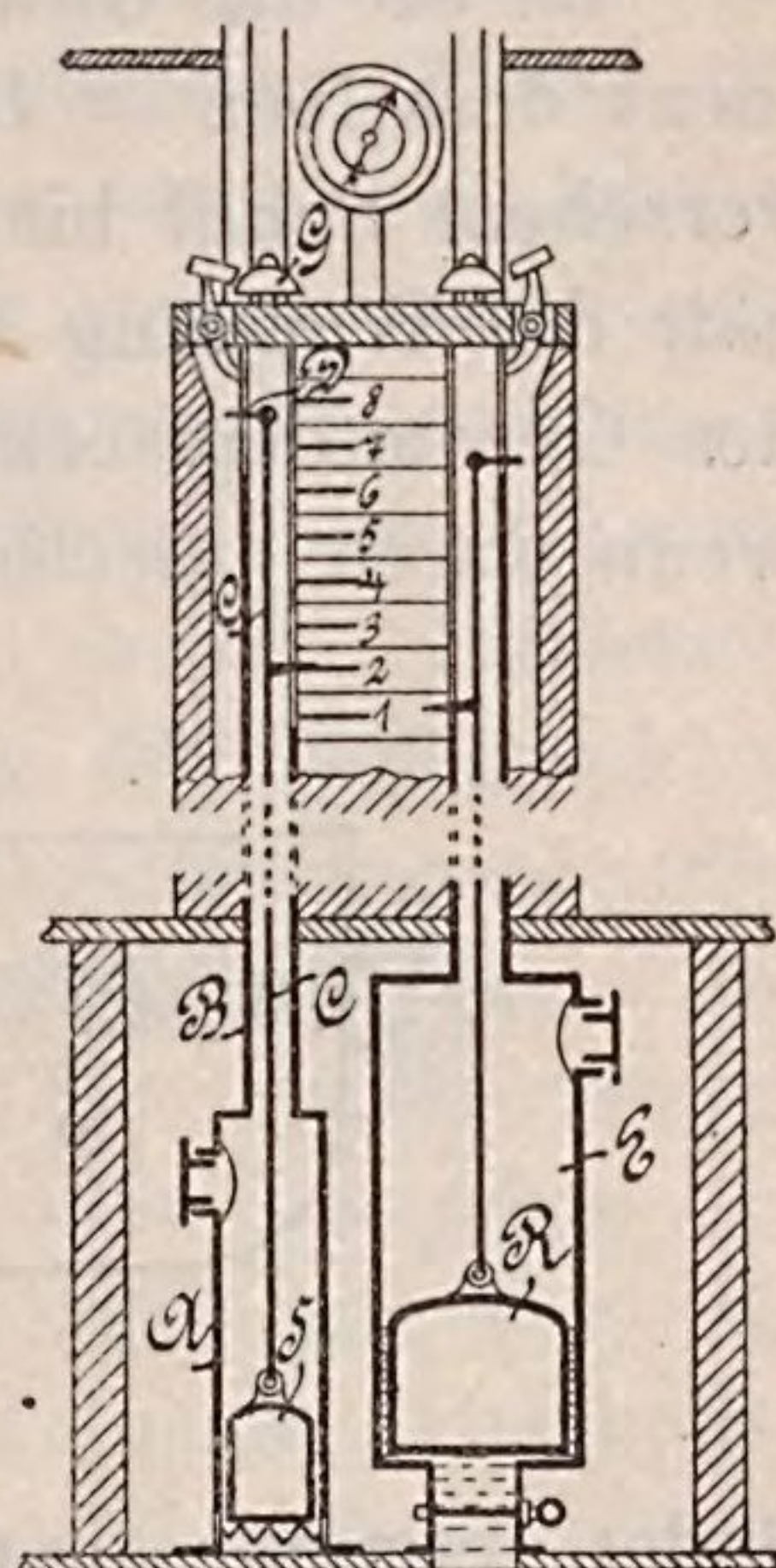


Fig. 66. Selbstthätige Peilvorrichtung.

überschritten hat. Die Skizze deutet einen zweiten Schwimmer *R* an; dieser spielt in einem Behälter *E*, welcher mit einem abschliessbaren Stutzen bis unter Kiel geführt ist, so dass Aussenwasser eintreten kann. Nach Oeffnen des Verschlussorgans gibt der Stand des Schwimmers *R* den Tiefgang des Schiffes an; die tiefste Ladelinie wird gleichfalls durch Anschlag an eine Glocke angegeben.

2. Wasserdichte Schotte.

Das wichtigste Sicherheitsmittel der Seefahrer bilden die wasserdichten Schotte, deren Zweck in der Haupt-

sache der ist, den Schiffsraum bis zu einer gewissen Höhe über der Wasserlinie in wasserdicht voneinander geschiedene Abteilungen zu zerlegen, so dass ein Leck nur das Volllaufen der betroffenen Abteilung, nicht aber auch der angrenzenden zur Folge hat.

Es sei das Gewicht eines Schiffes $= G$, das Deplacement desselben $= D$, so wird das etwa mit zwei Schotten versehene Schiff bis zur Linie W eintauchen (Fig. 67). Erhält die Wandung des Raumes B , welcher einen Teil D_1 des Gesamtdeplacements darstellt, ein Leck, so scheidet, wenn durch dasselbe ein Volllaufen des Raumes B statt-

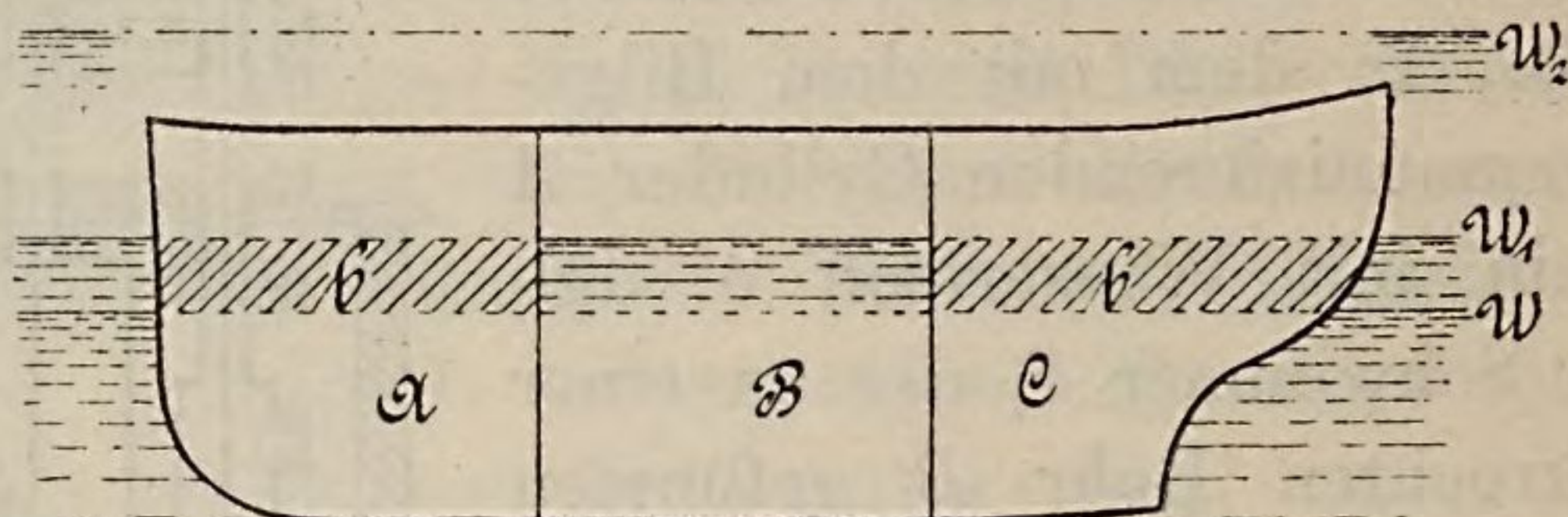


Fig. 67.

findet, letzterer als tragendes Mittel aus. Es müssen die Räume $A C$ nunmehr das ganze Schiffsgewicht aufnehmen; das Schiff taucht deshalb tiefer ein, bis zur Wasserlinie W_1 , wo die Summe der durch Schraffur angedeuteten Räume b gleich ist dem ursprünglichen Deplacement D_1 des Raumes B . Ersichtlich ist, dass das Eintauchen des Schiffskörpers bis zur Linie W_1 nur dann von Erfolg begleitet ist, wenn genügend freie Bordhöhe über der Wasserlinie W vorhanden war. Würden die Abteile $A C$ volllaufen, so könnte nur B tragen, jedoch auch nur dann, wenn die Bordhöhe über die Eintauchlinie W_2 reichen würde; im vorliegenden Fall findet dies nicht statt, weshalb das Schiff untersinken müsste.

Wie überall mit wachsender Gefahr erst die Gegenmassregeln sich entwickeln, so ist auch die Erkenntnis

von der Notwendigkeit, Schotte einzubauen, erst mit der Gefahr gekommen, welche mit den Fortschritten der Schiffbautechnik einerseits und den gesteigerten Anforderungen an Schnelligkeit des Verkehrs andererseits gleichen Schritt gehalten hat. Während früher der Orkan gefürchtet war, bildet jetzt der Nebel den Schrecken. Im Jahre 1830 konnten sich die Segelschiffe „Etna“ und „Terror“ retten, weil sie Schotte besaßen. Der Admiral berichtete, dass die „Terror“ in Eis geriet, dort Ruder, Ruderpfosten und Hintersteven verlor und nur infolge der hintern Kompartimente schwimmend bleiben konnte. Mit der Einreihung des Dampfes in die Triebmittel für Schiffe war auch die Steigerung der Fahrgeschwindigkeit, des Verkehrs und die daraus entspringende Möglichkeit der Zusammenstöße u. dgl. gegeben. Die Board of Trade erliess deshalb 1854 die Merchant Shipping Act, nach welcher bei allen Dampfern über 100 t der Maschinenraum durch Schotte von Vor- und Hinterschiff geschieden sein mussten. Diese Act behielt bis zum Jahre 1862 Gültigkeit, zu welcher Zeit Lloyd's Register of Shipping die Festsetzungen übernahm. Heute sind der Englische Lloyd, das Bureau Veritas und der Germanische Lloyd die Hauptklassifikationsgesellschaften, welche nach besonderen Erfahrungsregeln Anlage und Anzahl der Schotte auf den Kauffahrteischiffen festsetzen. Die Anzahl ist nicht willkürlich; denn es stehen dabei offenbar die Sicherheit, die Geschwindigkeit und Rentabilität in Wechselbeziehung. Käme die Sicherheit allein in Frage, so könnte man eine erhebliche Anzahl wasserdichter Abteilungen schaffen, welche nicht allein durch die Querschotte, sondern auch durch die parallel der Schifflängsachse verlegten Längsschotte gebildet würden. Wie weit man hierin gehen kann, zeigen ein paar Beispiele an Kriegsschiffen, bei denen ja das

Sicherheitsmoment überwiegend ist. So hat der „Inflexible“ 135, die „Italia“ 150 und der französische Panzer „Admiral Duperré“ etwa 200 wasserdicht voneinander getrennte Räume. Die meisten englischen Kriegsschiffe sind so eingerichtet, dass vier bis sechs grösste Abteilungen volllaufen können, ohne dass das Schiff sinkt. Die Geschwindigkeit und insbesondere die Rentabilität dagegen spielen bei den Handelsschiffen naturgemäss die Hauptrolle; sie weisen auf eine weitgehende und dem jeweiligen Zweck eines Fahrzeugs entsprechende Ausnutzung des Raumes hin. Die Anlage von Längsschotten dürfte sich in diesem Falle zumeist verbieten und nur bei Zweischraubendampfern zur Trennung der zu beiden Seiten der Schiffsachse gelegenen Maschinenräume Vorschrift sein. Die klassifizierten neuen Schiffe stellen etwa die Grenze dar, bis zu welcher die Steigerung der Sicherheit (und Grösse) der Schiffe getrieben werden kann, ohne die letzteren unrentabel zu machen.

Bei Festsetzung der Anzahl der Schotte durch die klassifizierenden Gesellschaften dient die Länge der Schiffe als Massstab, nach welchem letztere in Klassen eingeteilt werden. So setzt Lloyd's Register (englisch) fest:

- I. Schiffe von 425 Fuss Länge und darüber, sowie alle den Kanal kreuzenden Dampfer müssen mit irgend zwei Abteil voll Wasser schwimmen, also mindestens acht Schotte besitzen.
- II. Schiffe von 350 bis 425 Fuss Länge müssen schwimmen, wenn zwei vordere oder ein hinterer Abteil voll Wasser. Im allgemeinen also sechs Schotte.
- III. Schiffe von 300 bis 350 Fuss Länge müssen schwimmen, wenn zwei der drei vordersten oder irgend ein anderer Abteil voll Wasser. Im allgemeinen also sechs Schotte.

IV. Schiffe von unter 300 Fuss Länge oder Passagiersegelschiffe, abgesehen von der Länge, müssen schwimmen, wenn die zwei vordersten oder irgend ein anderer Abteil voll Wasser. Im allgemeinen also fünf Schotte.

V. Frachtdampfschiffe von über 300 Fuss Länge müssen schwimmen, wenn irgend ein Abteil voll Wasser. Im allgemeinen also fünf Schotte für Dampfer.

Frachtsegelschiffe von über 275 Fuss Länge müssen schwimmen, wenn irgend ein Abteil voll Wasser. Im allgemeinen also vier Schotte für Segler.

VI. Frachtdampfer von 260 bis 300 Fuss Länge müssen schwimmen, wenn irgend ein Vorder-raum voll Wasser. Im allgemeinen also vier Schotte für Dampfer.

Frachtsegelschiffe von 225 bis 275 Fuss Länge müssen schwimmen, wenn irgend ein Vorder-raum voll Wasser. Also im allgemeinen drei Schotte für Segler mit dem gebräuchlichen Kollisionsschott.

Jedoch auch die Ausführung der Schottwände selbst, ihre Stärke und Steifigkeit, sind an gewisse Normen gebunden, welche eine untere Grenze festsetzen. Es spielt hierbei natürlich der Zweck der einzelnen voneinander zu trennenden Abteile eine bestimmende Rolle für manche Einzelheiten der Konstruktion. Immerhin wird neben einer sicheren Festigkeit dichter Schluss nach allen Seiten stets von Wesen sein. Die italienischen Kriegsschiffe z. B. werden deshalb gemäss einer im Jahre 1889 erlassenen Verfügung in Bezug auf die Wirksamkeit ihrer wasserdichten Zellen und Abteilungen in der Weise geprüft, dass diese nacheinander mit Wasser gefüllt werden,

um thunlichst der Wirklichkeit entsprechende Verhältnisse zu schaffen.

Die neueren Dampfer besitzen am Bug und Heck je ein Kollisionsschott, welches den vordersten bzw. hintersten Raum in seiner ganzen Höhe vom andern Schiffsraum abscheidet. Das Kollisionsschott hat den Zweck, nach Zertrümmerung des Bugs bzw. Hecks dieses zu ersetzen und so das beschädigte Schiff schwimmend zu erhalten; ihm hatte der englische „Sultan“ nach Anrennen der „Cimbria“ seine Rettung zu verdanken, ebenso wie das Panzerschiff „König Wilhelm“ nach dem Zusammen-

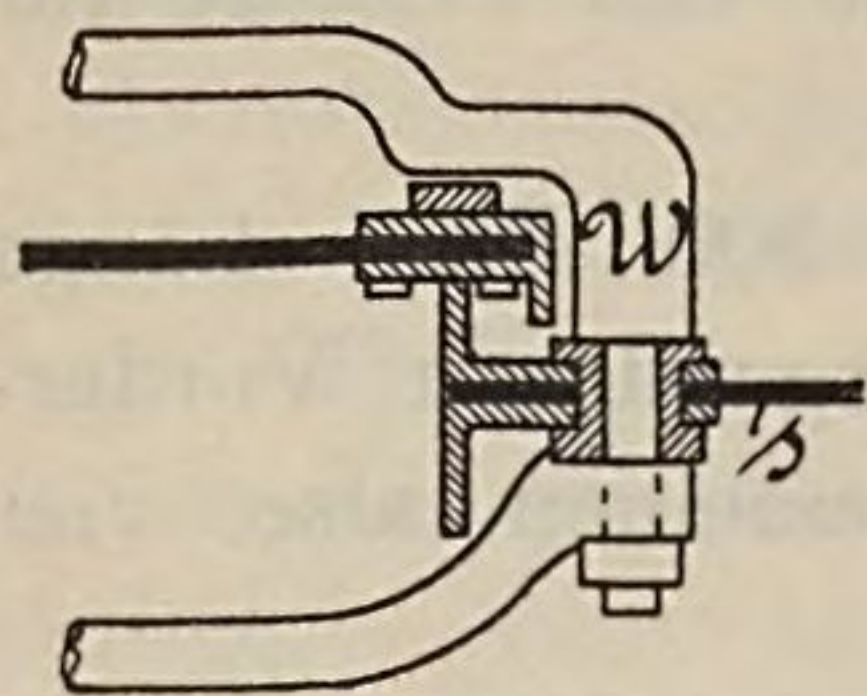


Fig. 68.
Schottthürverschluss.

stoss mit dem „Grossen Kurfürsten“. Es ist auch das Bestreben dahin gerichtet, die Sicherheit nicht zu beeinträchtigen, welche ein allseitig geschlossenes Schott gewährt. So haben die Schotten der „Augusta Viktoria“ und der „Columbia“ unter Hauptdeck gar keine Oeffnungen, über demselben jedoch solche mit sicher schliessenden Schiebethüren. Der Verkehr unter Deck wird natürlich die Anlage einzelner Durchbrechungen nicht ausschliessen können; denn die Probefahrten der „Augusta Viktoria“ mit durchweg festen Wänden haben erwiesen, dass letztere eine bedeutende Hemmung des Betriebes bedeuten. Aber gerade der rechtzeitige Verschluss der Oeffnungen im Augenblick der Gefahr bildet eine technische Frage, welche nach jedem Schiffsunfall immer wieder von neuem aufgeworfen wird. Und in der That ermahnen die Vorkommnisse, bei denen Seefahrer in wenigen Minuten und ohne dass die eigentliche Ursache hätte festgestellt werden können, versunken sind, auf einen sicheren und raschen, womöglich selbstthätigen Schottschluss das Augenmerk zu richten.

Die Schottthüren lassen sich im grossen und ganzen in solche einteilen, welche in Angeln drehbar sind, ferner in solche, welche schieberartig senkrecht oder wagerecht verschiebbar sind. Die drehbaren Thüren erfordern einen ihrer Breite entsprechenden Platz; sie sind verhältnismässig langsam zu schliessen und setzen ausserdem dem Schluss Widerstand entgegen, wenn Wasser der Bewegungsrichtung der Thür entgegentritt. Das Abdichten nach erfolgtem

Herumwerfen erfolgt meist durch Wirbel *w* (Fig. 68), welche von beiden Seiten des Schottes *s* gehandhabt werden können und den mit Gummipackung versehenen

Thürrand gegen den Thürrahmen pressen. Von gleichwertigen Konstruktionen wird aus Gründen der Sicherheit natürlich stets die einfachste den Vorzug erhalten. In-

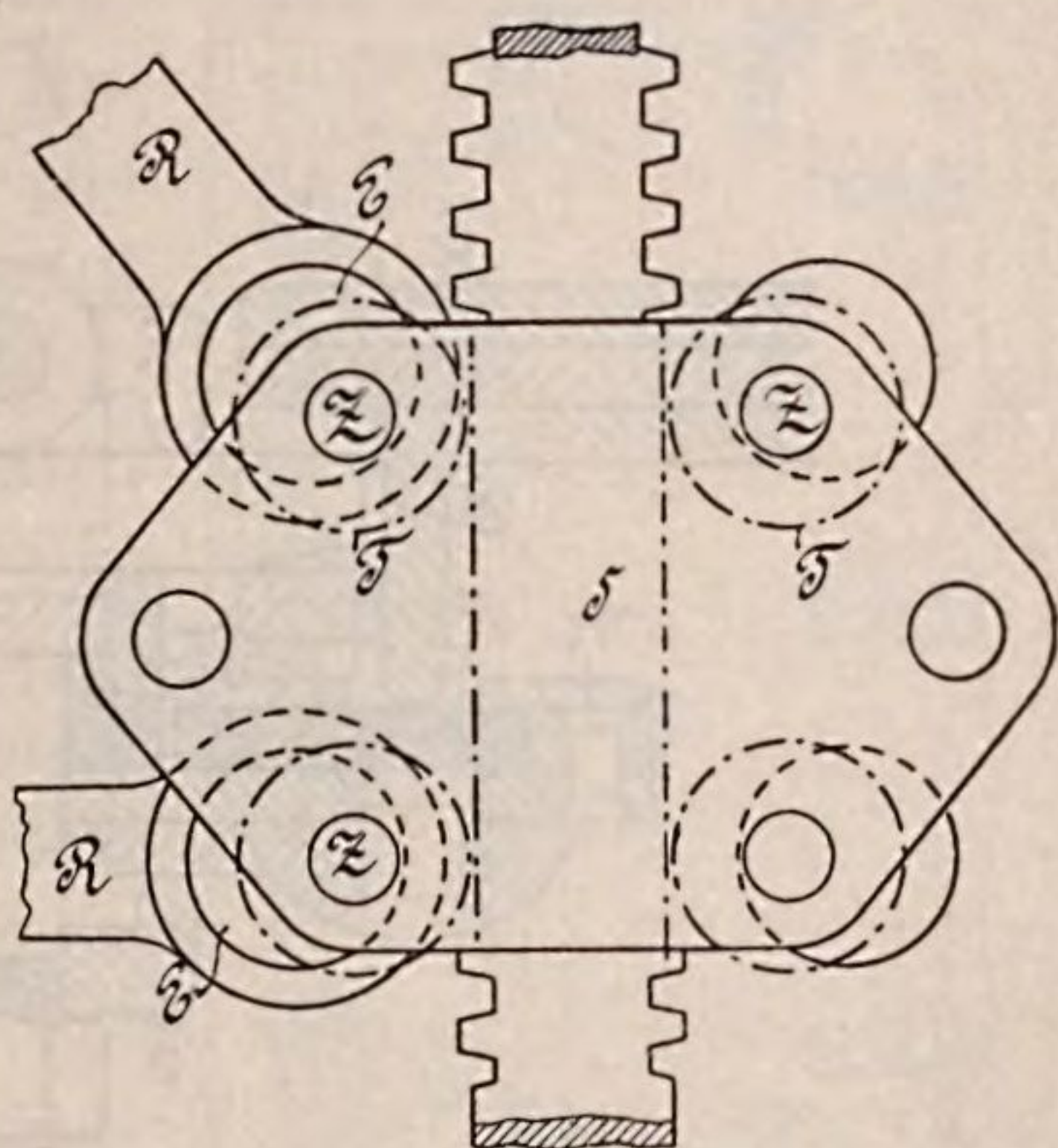


Fig. 69.
Schottthürverschluss von Wieting.

dessen verlangt gerade die Sicherheit ein rascheres Schliessen, als es mit Hilfe der acht bis zehn einzeln von Hand zu stellenden Wirbel möglich ist. Es wird dieser Umstand in dem Augenblick eine Rolle spielen, wo plötzlich grosse Wassermassen abzuhalten sind, die unter Umständen den soeben eingedrehten Teil der Verschlussorgane absprengen können. L. Wieting hat deshalb einen schnell zu bewirkenden Verschluss, der überdies den Druck auf alle Teile gleichzeitig zu übertragen bestimmt ist, in der durch die Fig. 69 und 70 angedeuteten Weise ausgeführt. An die Stelle der Wirbel treten hier

Riegel *R*, welche an der Thür *A* verschiebbar sind. Die Verschiebung erfolgt durch Excenter *E*, die mit Zahntrieben *T* auf Bolzen *Z* festsitzen; die Triebe *T* werden ihrerseits durch Verschieben der Zahnstange *S* gedreht. Werden die sämtlichen Riegel *R* einer Thür von der Bewegung der Zahnstange *S* abhängig gemacht, so genügt offenbar eine einzige Manipulation, um alle Riegel *R* in den Rahmen *B* der Schottwand *C* zu drücken. Um

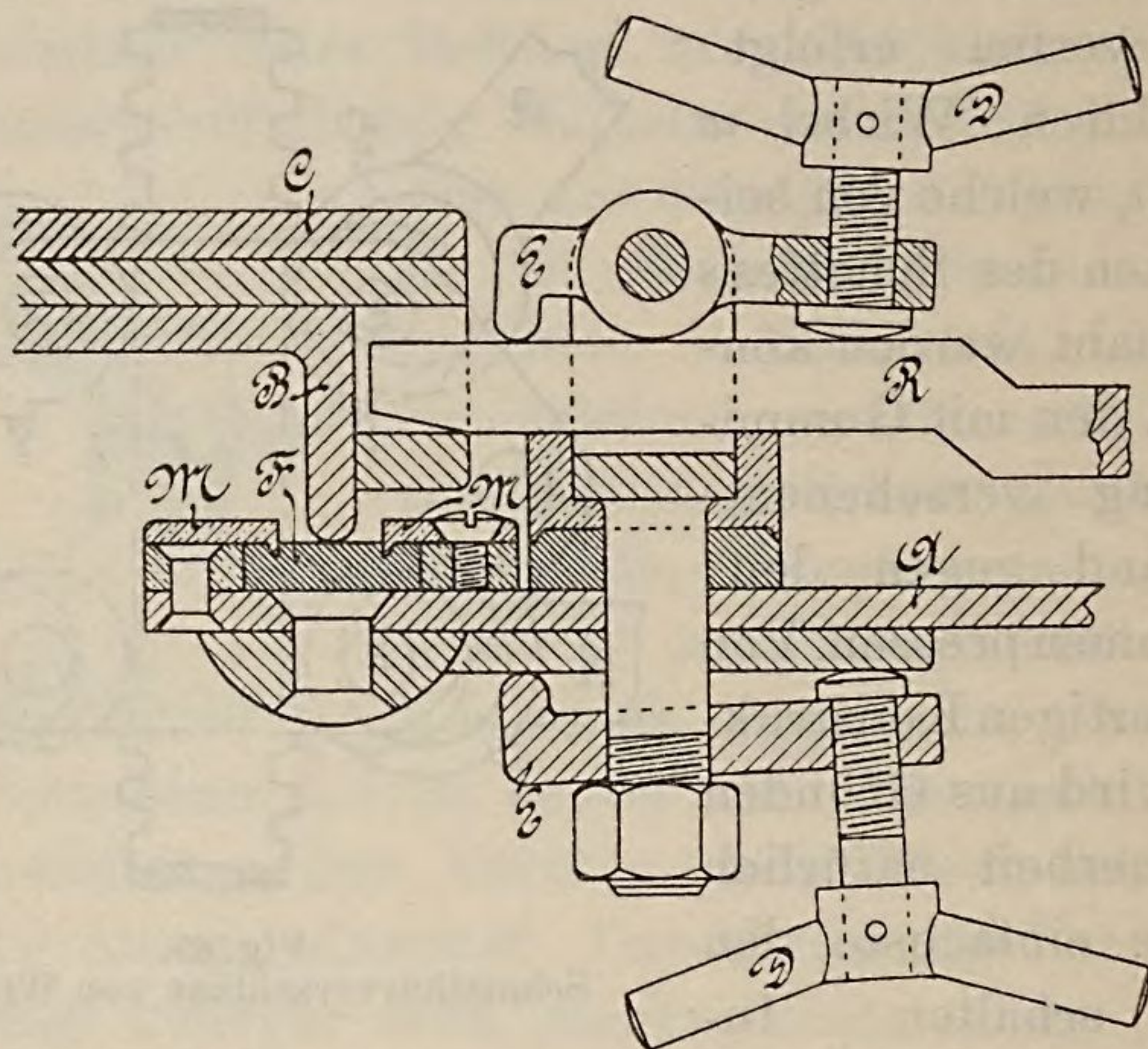


Fig. 70. Schottthürverschluss von Wieting.

einen dichten Abschluss zu erzielen, befinden sich für jeden Riegel zu beiden Seiten der Thür durch Wirbel *D* anzuziehende Hebel *E*, welche die Riegel gegen die Thür und damit die Dichtung *F* der letzteren gegen den Rahmen *B* pressen. Der aus Gummi o. dgl. bestehende, ringsum laufende Dichtungsstreifen *F* ist mit gewalzten biegsamen Metallstreifen *M* befestigt.

Auf spanischen, in Bilbao gebauten Kreuzern ist eine andre Verschlussweise eingeführt; diese rührt her

von einem gewissen Clark und geht aus Fig. 71 hervor. Die in den Angeln *A* mit länglichen Löchern drehbare Thür *B* besitzt feste Keile *C*, welchen entsprechend am Thürrahmen *D* Keile *E* angeordnet sind, deren Keilflächen über diejenigen der Teile *C* greifen. Nach erfolgtem Herumwerfen der Thür wird gegen die letztere ein Hebel *F* gedreht, welcher die Keilflächen untereinander und damit die Thür dicht an den Rahmen presst. Schwere Thüren erhalten statt des Hebels *F* Schraubengetriebe. Die Dichtung erfolgt durch Metall auf Metall.

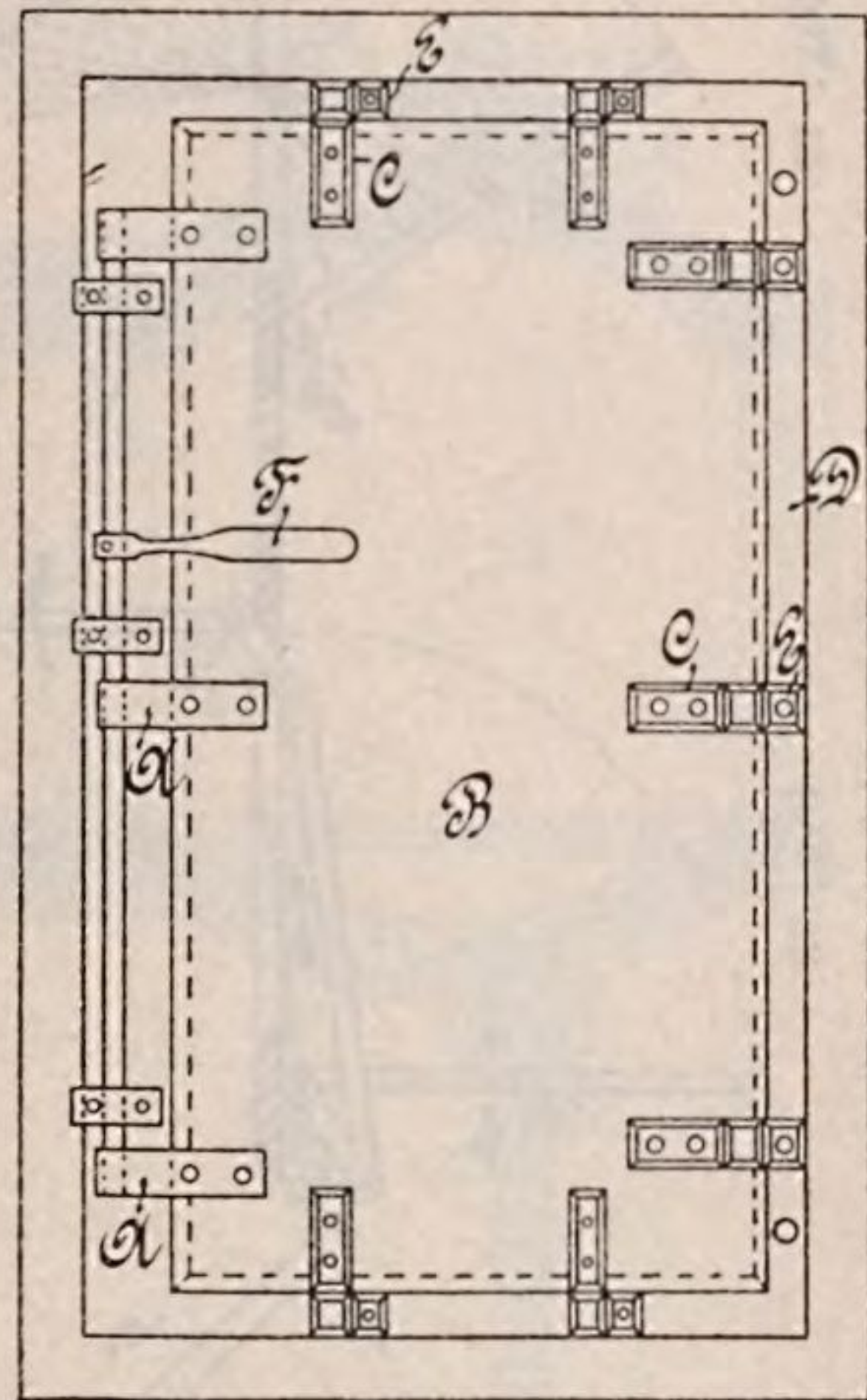


Fig. 71.
Schottthürverschluss von Clark.

Da ein Dampfer selten vollkommen ruhig und mit wagerechtem Deck läuft, vielmehr fast immer dann, wenn der Schottschluss erforderlich wird, heftige Stampfbewegungen ausführt, so setzt das Eigengewicht der Drehthür seiner Handhabung Schwierigkeiten entgegen, die bei Fortfall jeglicher maschineller Hilfsmittel insbesondere im Falle der Not verhängnisvoll werden können. Dieses Eigengewicht der Thür hat Dr. Dörr (Köln) dadurch ausgeglichen, dass er zu beiden Seiten des Schotts Thüren anordnet, die, zwangsläufig miteinander verbunden, sich stets gegeneinander bewegen (Fig. 72 bis 74). Werden die Hälften $T_1 T_2$ der so gebildeten, in den Scharnieren $A_1 A_2$ drehbaren Doppelthür etwa in der in Fig 73 ange deuteten Weise miteinander verbunden, so wird bei Bewegung des einen Flügels der andre stets mitgenommen,

so dass der gemeinsame Schwerpunkt P immer auf der Verbindungslinie $A_1 A_2$, d. h. innerhalb der Schotte, verbleibt. Die Verbindung der Hälften $T_1 T_2$ kann natürlich in mannigfacher, hier nicht weiter zu berücksichtigender

Weise erfolgen. Anstatt $T_1 T_2$ so anzulegen, dass sie in jeder Lage parallel zu einander stehen, ist offenbar unbeschadet der Wirkungsweise die in der Fig. 74 dargestellte Anordnung statthaft, bei welcher also $T_1 T_2$, als Klappenthürenwirkend, stets verschiedene Winkel einschliessen. Die Dörrsche Doppelthür erfordert natürlich auch Raum zu beiden Seiten des Schotts, also doppelt so grossen Platz wie die einfache; dagegen wirkt bei ihr der Druck des Wassers auf den einen Teil selbstthätig schliessend auf den andern.

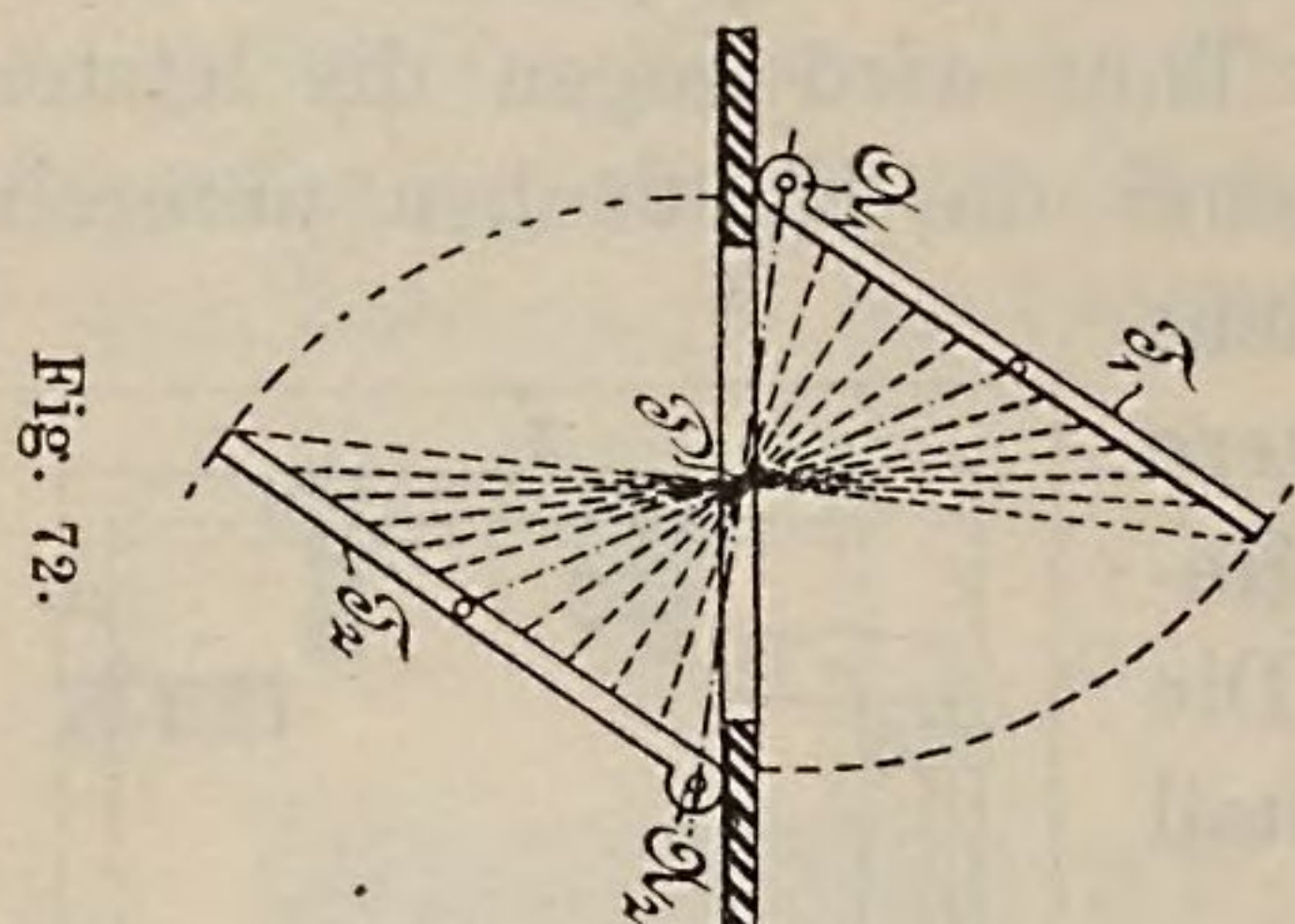


Fig. 72.

Schottthür von Dörr.

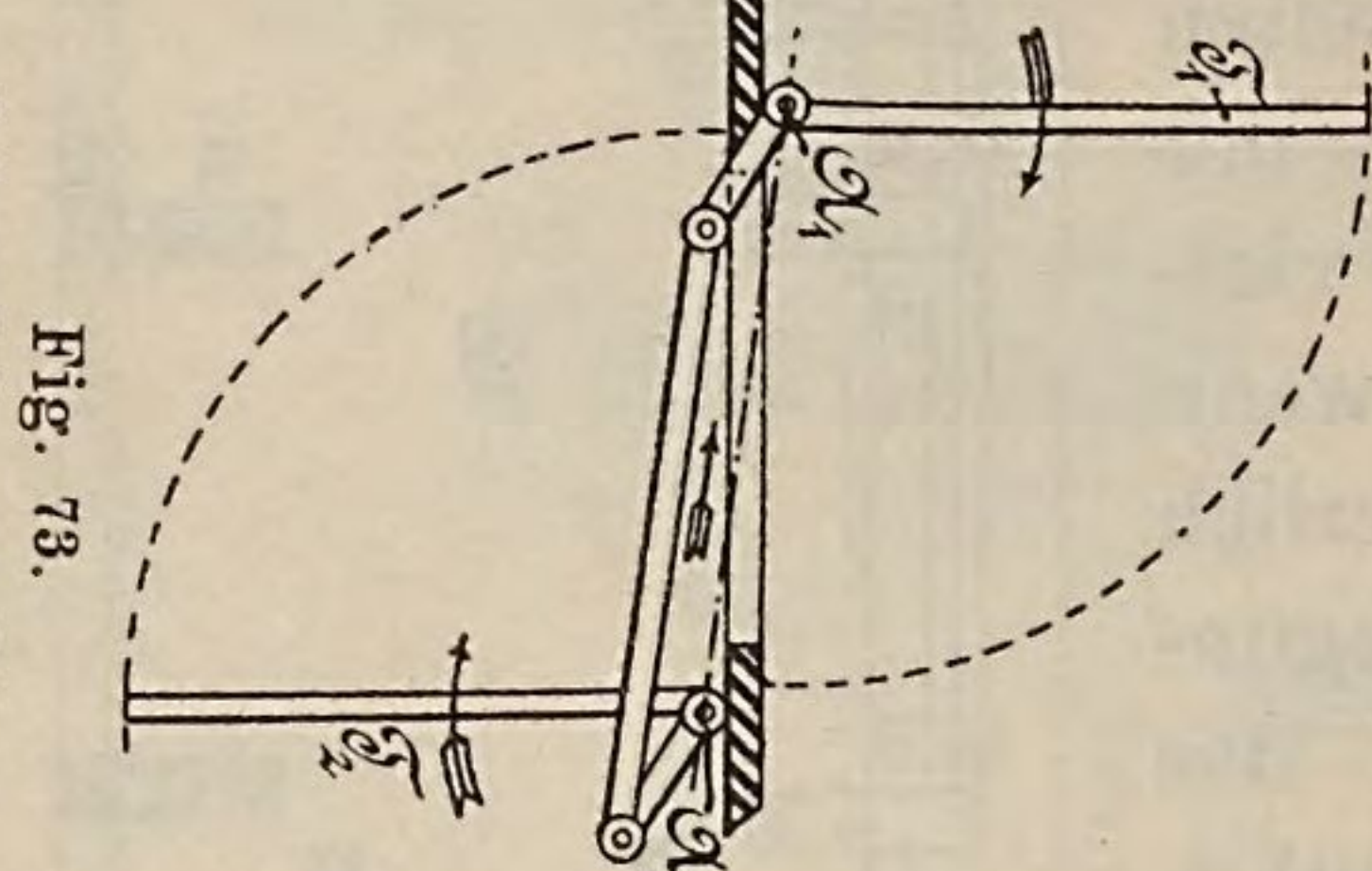
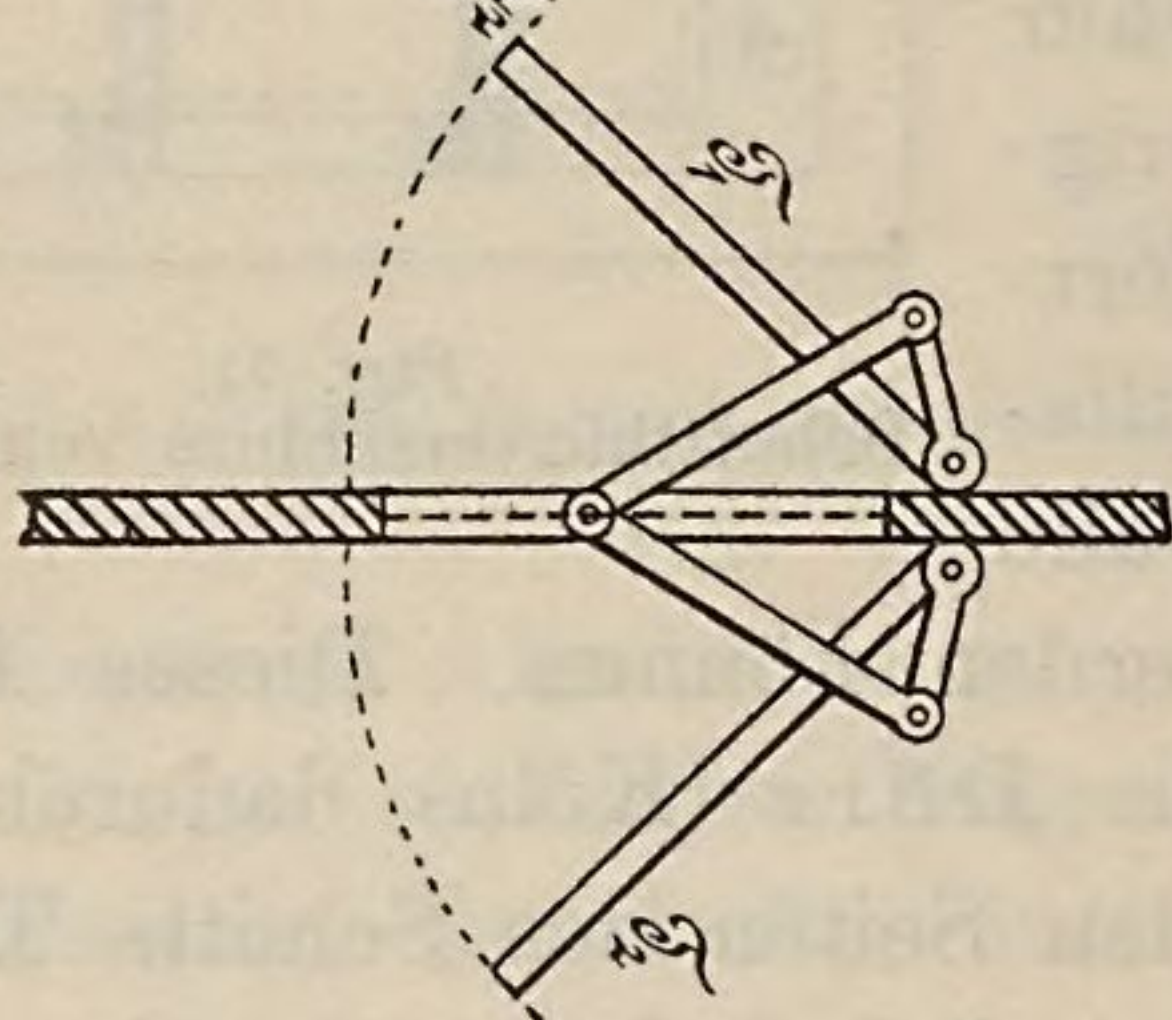


Fig. 73.

Fig. 74.



Eine nur für Durchlässe mit geringen Abmessungen geeignete, in neuester Zeit aufgetauchte Verschlussvorrichtung ist die von Casey in London angegebene; sie ist dem bekannten Kugelhahnverschluss entlehnt (Fig. 75). Den Rahmen bildet ein hohlkugelförmiges Gehäuse a zu beiden Seiten

der Schottwand x ; darin um Zapfen z drehbar ist die Hohlkugel b , welche gegen die Sitze $c d$ anliegt. Der Dichtungsring d ist durch Stellringe $e f$ nachstellbar. Die Thür ist in der Offenstellung gezeichnet, in welcher eine Bodenplatte g eine glatte Verbindung bildet.

Auf die Ausbildung der wagerechten Schiebethüren hat man in geringerem Masse das Augenmerk gerichtet; ihre Anwendung ist auch eine dementsprechend geringe. Wenn man nicht das geringere Platzverfordernis beim Einrücken gegenüber der Drehthür in den Vordergrund ziehen will, so bleiben wenig Momente, die für eine ausgiebige Benutzung der genannten Verschlüsse sprechen. Abgesehen von der vorgeschlagenen, aber wohl niemals zur Anwendung gekommenen wagerechten Rolljalousie,¹ ist die glatte, mit Rollen auf bzw. zwischen Schienen gleitende Blechthür die einzige Repräsentantin der in Rede stehenden Kategorie. Von den Abbildungen Fig. 76 und 77 zeigt die erstere einen senkrechten Schnitt, die letztere einen wagerechten Schnitt durch eine gebräuchliche Konstruktion. Es ist S die Schottwand und T die auf zwei Rollen r gleitende Thür. Der Rahmen derselben schiebt sich in der Füllung f . An der Thür sind Zahnstangen A befestigt, welche durch die Triebe z der seit-

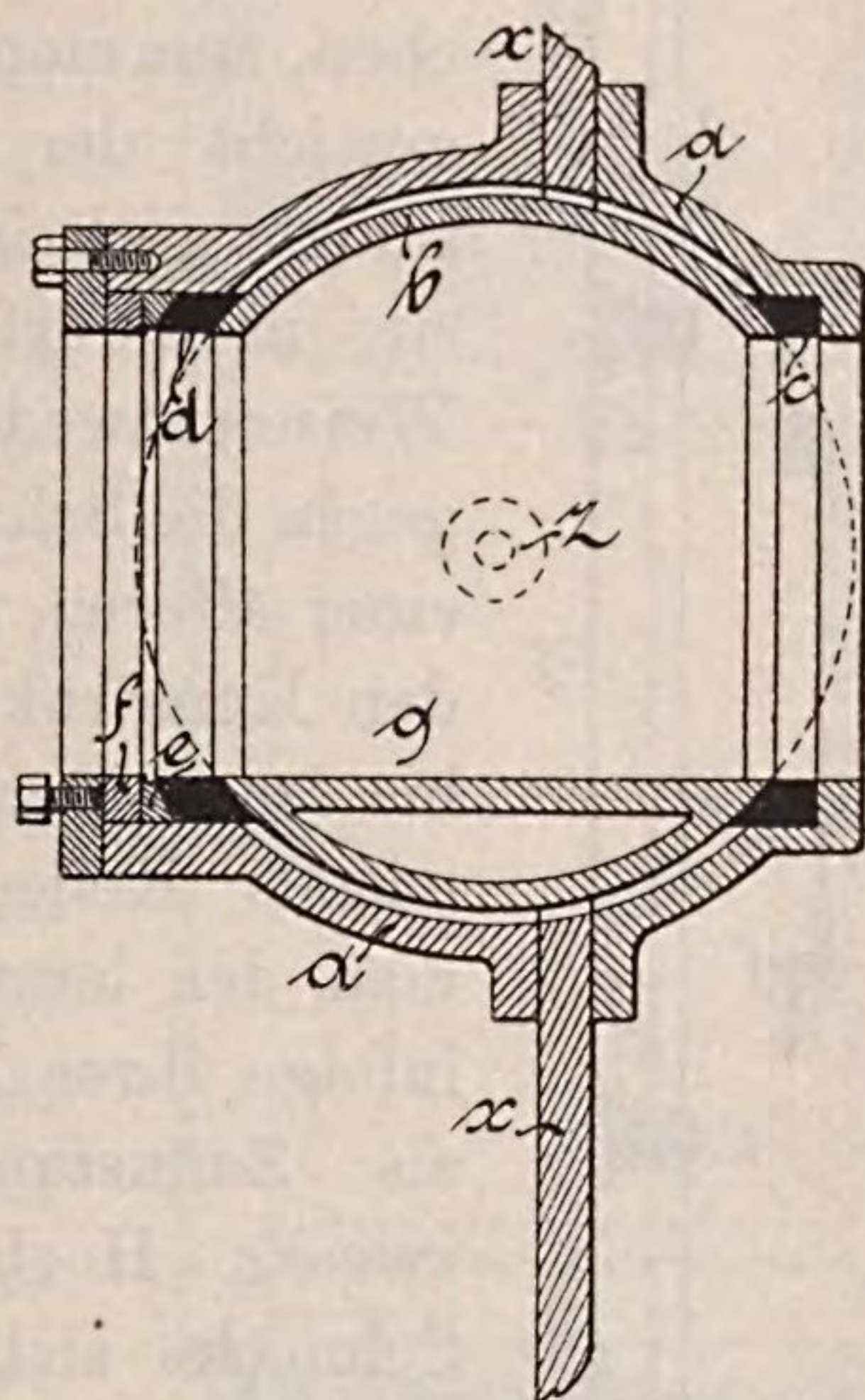


Fig. 75.
Verschlussvorrichtung von Casey.

Fig. 76 und 77 zeigt die erstere einen senkrechten Schnitt, die letztere einen wagerechten Schnitt durch eine gebräuchliche Konstruktion. Es ist S die Schottwand und T die auf zwei Rollen r gleitende Thür. Der Rahmen derselben schiebt sich in der Füllung f . An der Thür sind Zahnstangen A befestigt, welche durch die Triebe z der seit-

¹ Brit. Spec. 528 v. J. 1894.

lich von der Thür angeordneten Spindel *s* in dem die Thür öffnenden oder schliessenden Sinne bewegt werden können. Erforderlichenfalls lässt sich der Antrieb der Spindel *s* von Deck aus bewirken.

Eine eingehendere Behandlung hat die senkrechte

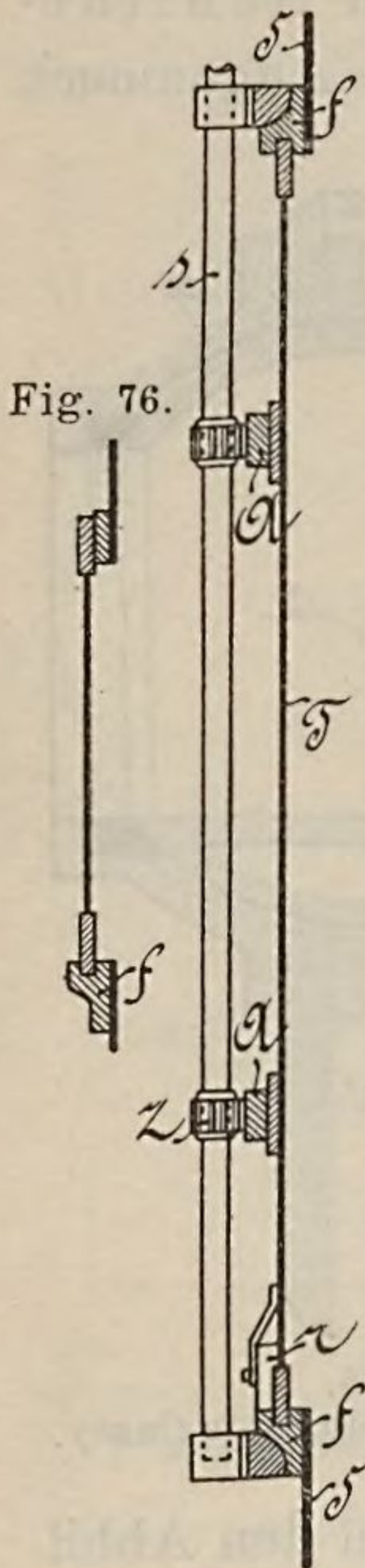


Fig. 77.
Wagerechte
Schiebethür.

Schiebethür oder der senkrecht gleitende Schottschieber erfahren; der wesentlichste Grund hierfür ist in der Möglichkeit zu suchen, zum momentanen Verschluss das Eigengewicht der Thür zu benutzen. Diese schiebt sich in einem Rahmen, in welchem sie nach erfolgtem Schluss in geeigneter Weise entweder von Hand oder selbstthätig gegen die Schottwand festgepresst wird. Bei einer älteren, von C. R. Simey herrührenden Konstruktion hängt die Thür an einer bis zum Deck gehenden Stange, welche mittels Keiles festgehalten wird. Schlägt man den letzteren heraus, so fällt die Thür infolge ihres Eigengewichts. Die Stange ist als Zahnstange ausgebildet, in welche zwecks Hochziehens des Schiebers eine Schnecke sich einrücken lässt. Der Stoss der herabfallenden Massen kann durch Kautschukpolster gemildert werden; allenfalls werden die ersteren durch Gegengewichte ausbalanciert. In etwas abgeänderter Form erscheint demgegenüber die

M'Elroysche Ausführung (Fig. 78 und 79).

Die an der Thür feste Schraubenspindel wird durch zwei seitlich angeordnete, festzustellende Schneckenräder gehoben und gesenkt. Zum raschen Niedergang löst sich das Gesperre aus. Aus den Skizzen ist erkenntlich, dass das Getriebe durch den Druck einer Spiralfeder gebremst

und die letztere durch einen Hebel von Hand gespannt und gelockert werden kann.

Es wird offenbar an einen guten Schottchieber einmal die Anforderung zu stellen sein, dass er sehr rasch gehandhabt werden kann, dann aber auch die, dass er infolge einfacher Mechanismen niemals versagt. Für die Umwandlung bereits bestehender minderwertiger Einrichtungen in die Augenblicksverschlüsse aber wird ebenfalls die mögliche Anpassung der zusätzlichen Bauteile an die vorhandenen wichtig sein, da ja hier der Kostenpunkt nicht ausser acht zu lassen ist.

Die Rothardsche, i. J. 1890 verbesserte Konstruktion (Fig. 80) gestattet eine Umwandlung der üblichen Verschlüsse mittels Handrades *H* in eine Fallvorrichtung. Es hängt die Schraubenspindel des Schiebers mittels Querhauptes *Q* an der Fallspindel *F*; die letztere wird durch Excenter *E*, welche um an der Schottwand festgelagerte Bolzen drehbar sind, in der obersten Stellung gehalten. Die

Excenter sind so lange angepresst, als die am Cylinder *C* angelenkten Hebel *ab* gespannt gehalten werden und zwar von der unverschieblichen Bremsmutter *B*. Wird diese entweder mittels des Handrades *R* oder von Deck aus nach Abnahme des Verschlusses durch die Bremsspindel *S* gedreht, so schraubt sich der

Fig. 78.

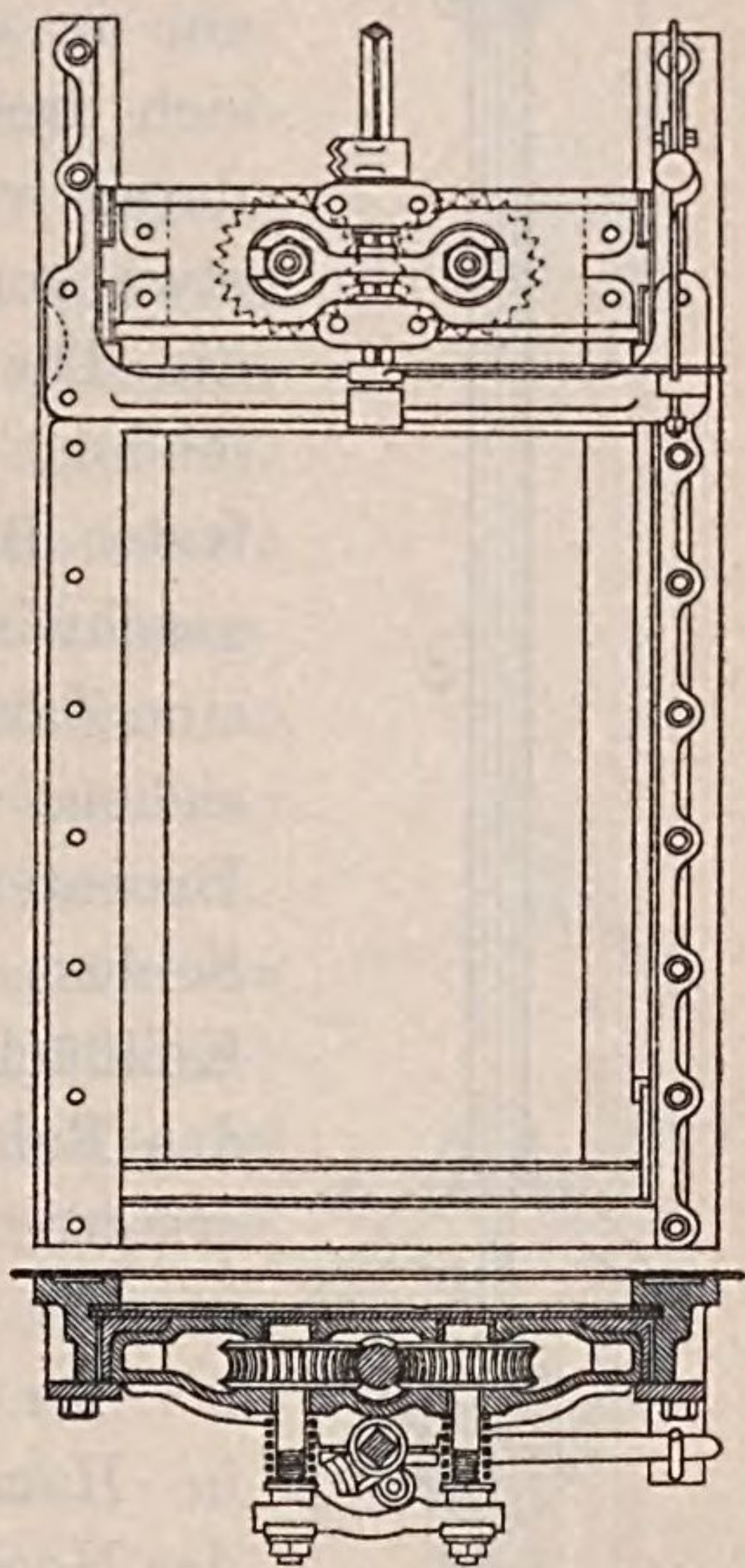


Fig. 79. Senkrechte Schiebethür von M'Elroy.

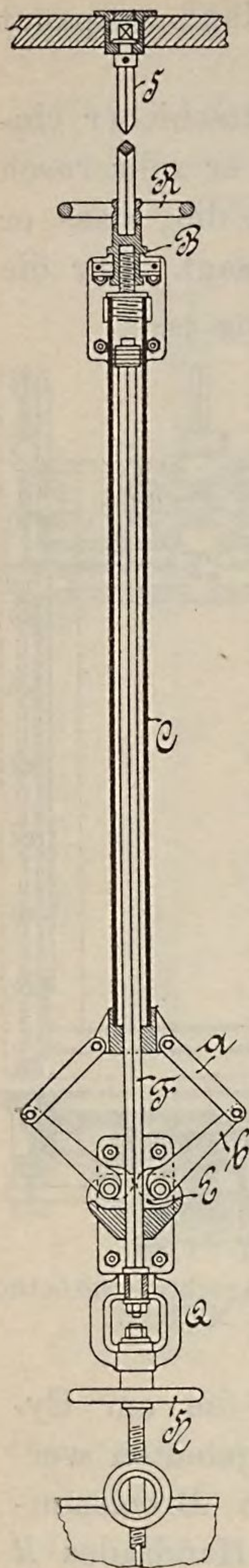


Fig. 80.
Rothardts Fall-
vorrichtung.

Cylinder *C* frei und löst die Excenter *E*. Der Stoss der fallenden Thür wird durch den im Cylinder *C* gleitenden, an der Fallspindel *F* angeordneten Kolben gemildert.

Eine auf englischen Schiffen übliche Einrichtung deutet die Fig. 81 an. Die Thür *t* hängt mit Ketten in Haken *h*, welche in an der Schottwand festen Bolzen sich drehen können, von Riegeln *r* jedoch daran verhindert werden. Werden diese etwa von Deck aus hochgezogen, so fällt die Thür *t* ab. Ein im Cylinder *b* spielender, mit seiner Stange am Schieber fester Bremskolben regelt hierbei die Fallgeschwindigkeit. Die Thür *t* trägt auch eine Zahnstange *z*, in welche zwecks Hochziehens der ersteren die Schnecke *s* mittels Excenters *e* eingerückt wird. Der dichte Schluss wird meist dadurch erreicht, dass Keilflächen *k* der Thür (Fig. 82) in solche des Rahmens *r* sich zwängen, so dass die erstere gegen die Schottwand gedrückt wird.

Bruno Bräuer und J. Bischoff in Hamburg halten die Thür dadurch in der Hochlage, dass das in die an der Thür feste Zahnstange *z* (Fig. 83) greifende Trieb- durch Sperrrad *s* und Klinke *k* an der Drehung in der einen Richtung festgehalten wird. Wird dagegen von Deck aus die Stange *a* angezogen, so drückt der von der Schiene *b*, welche mit *a* verbunden ist, abgekröpfte Daumen *c* die Klinke *k* ab, worauf die Thür niederfällt.

Bei weiterem Anziehen von a pressen die Excenter e , welche zu beiden Seiten der Thür angeordnet sind, die letztere gegen die Dichtungsflächen des Rahmens.

Das Bestreben, die Schlusszeit einer Thür abzukürzen, äussert sich auch in der Teilung der letzteren in eine untere und eine obere Hälfte, welche gegeneinander bewegt werden. In Fig. 84 bis 86 ist eine solche, von Paterson in Glasgow angegebene zweiteilige Thür dargestellt, welche allerdings von Hand zu schrauben ist. Die mit Rechts- und Linksgewinde versehene Spindel s schraubt, wie ersichtlich, die obere Hälfte a nach abwärts, während sie die untere, an Stangen b hängende Hälfte a_1 hochschraubt. Die Teile $a a_1$ tragen an den vier Ecken Keile k , welche beim Schluss in die am Thürrahmen festsitzenden, mit stellbaren Einlagen versehenen Keilflächen f eingleiten; gegeneinander schliessen die Hälften $a a_1$ in der in Fig. 86 angedeuteten Weise durch Uebergreifen ab.

Die kurze Spanne Zeit, innerhalb

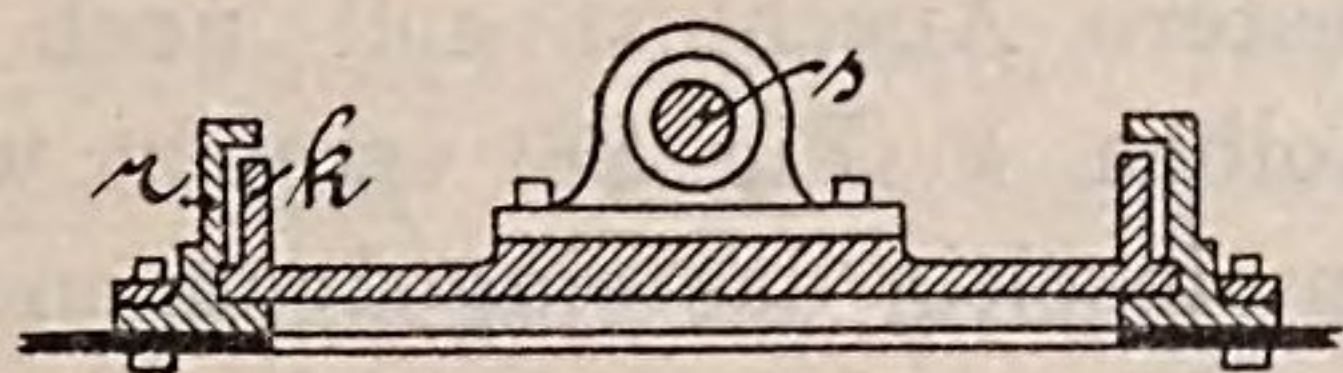


Fig. 82.
Schiebethür.

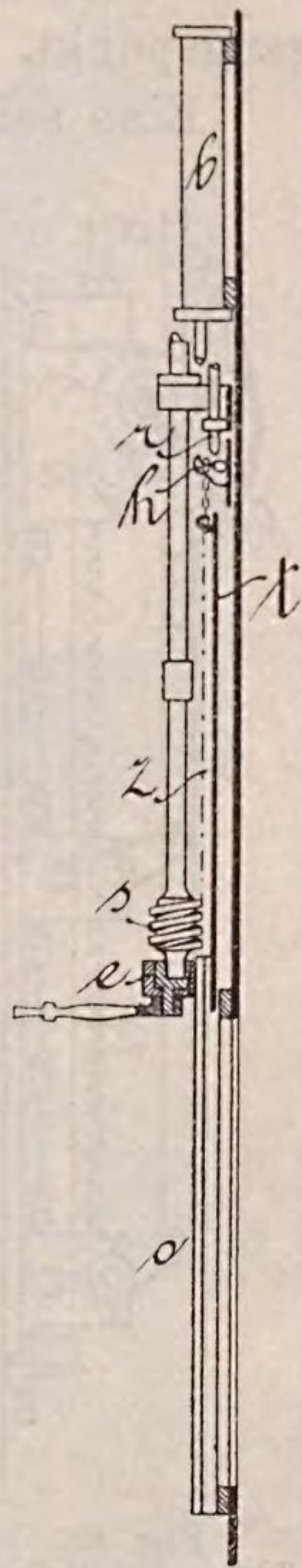


Fig. 81.
Englischer
Schottschluss.

deren sich erfahrungsgemäss die meisten schweren Katastrophen abspielen, der Umstand, dass oft eine Gefahr und ihre Ursache erst dann erkannt werden, wenn sich alle Hilfe als zu spät erweist, haben die Bestrebungen berufener und unberufener Geister dahin gelenkt, den Schluss der

Thüren selbstthätig oder durch geeignete Uebertragungsmittel thunlichst von allen Stellen des Schiffes aus zu ermöglichen. Zum automatischen Schluss bietet das im Schiffsraum hochsteigende Wasser den geeigneten Ausgangspunkt.

Eine selbstthätig durch fließendes Wasser zu schließende Thür zeigt die Ausführung der Howaldtswerke in Kiel (Fig. 87 und 88). Die senkrechten Wände *a* der Doppelthür schliessen einen Winkel von 60 bis 70° miteinander ein; sie werden durch die wagerechten Wände *b* miteinander verbunden. Der Durchgang ist in Richtung des Pfeiles möglich. Die Wände *a* bestehen aus Buckelblech, bombiertem Blech o. dgl., Dichtungsrahmen *d* sowie Dichtung *e* aus Leder o. dgl. liegen zu beiden Seiten des Schotts. Schwimmer *s* halten die Thür offen. Steigendes Wasser löst diese Sperrung, während das von einem Abteil in das andre überfließende Wasser den Schluss der Thür in Richtung des Durchlasses bewirkt. Der festere Anschluss soll noch durch den Kolben *k* (Fig. 88) erreicht werden, auf den einseitig das eingedrungene Wasser drückt, welchen Druck er mittels der Stangen *c* auf die Thürflügel überträgt.

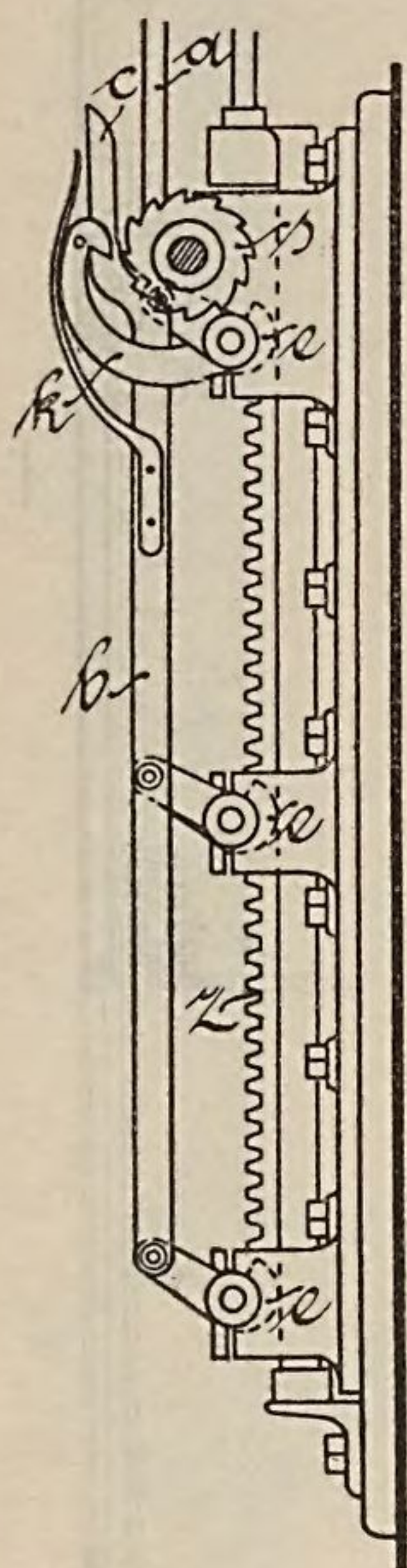


Fig. 83.
Thür von Bräuer
und Bischoff.

Vorzuziehen sind diejenigen Systeme, bei denen das Bilgewater einen Schwimmer hebt, der seinerseits die Sperrvorrichtung der Thür auslöst bzw. das Schliesswerk zur Thätigkeit veranlasst. Eine von dem Engländer Sayer (1893) entworfene Einrichtung bedient sich eines Schwimmers, welcher in seiner höchsten Lage einen Kon-

takt schliesst. Der Strom setzt dann einen Dynamo in Thätigkeit, welcher die Muttern zweier wagerechten, an einer seitlich zu verschiebenden Thür sitzenden Schraubenspindeln verdreht. Mit der einen Mutter sitzt der Dynamo fest, während zur andern Mutter die Umdrehung mittels Kette o. dgl. übertragen wird.

Bei der von P. N. Hoorweg und C. H. Vinke (Budapest) getroffenen Einrichtung, welche auch durch das steigende Bilgewasser in Wirksamkeit versetzt wird, befindet

sich eine Kontaktvorrichtung *A* (Fig. 89) im Bilgeraum, bestehend aus einem mit Oeffnungen *a* versehenen Gehäuse *A*, in welchem ein den Kontaktschluss vollführender Schwimmer *b* durch das Wasser gehoben wird. Bei Stromschluss tritt ein Elektromagnet *e* in Thätigkeit, welcher einen Schieber *c* derart verschiebt, dass das Druckwasser aus dem Hemmcylinder *D* entweichen kann. Dann vermag aber die Schottthür *E* durch ihr Eigengewicht den Hebel *H*, an dem sie aufgehängt ist, zu drehen, so dass sie in ihrer Führung herabfällt. Natürlich lässt sich die Thür *E* auch direkt an der Kolbenstange des Hemmcylinders *D* oder in anderer Weise aufhängen, wobei eine Aenderung der

Fig. 84.

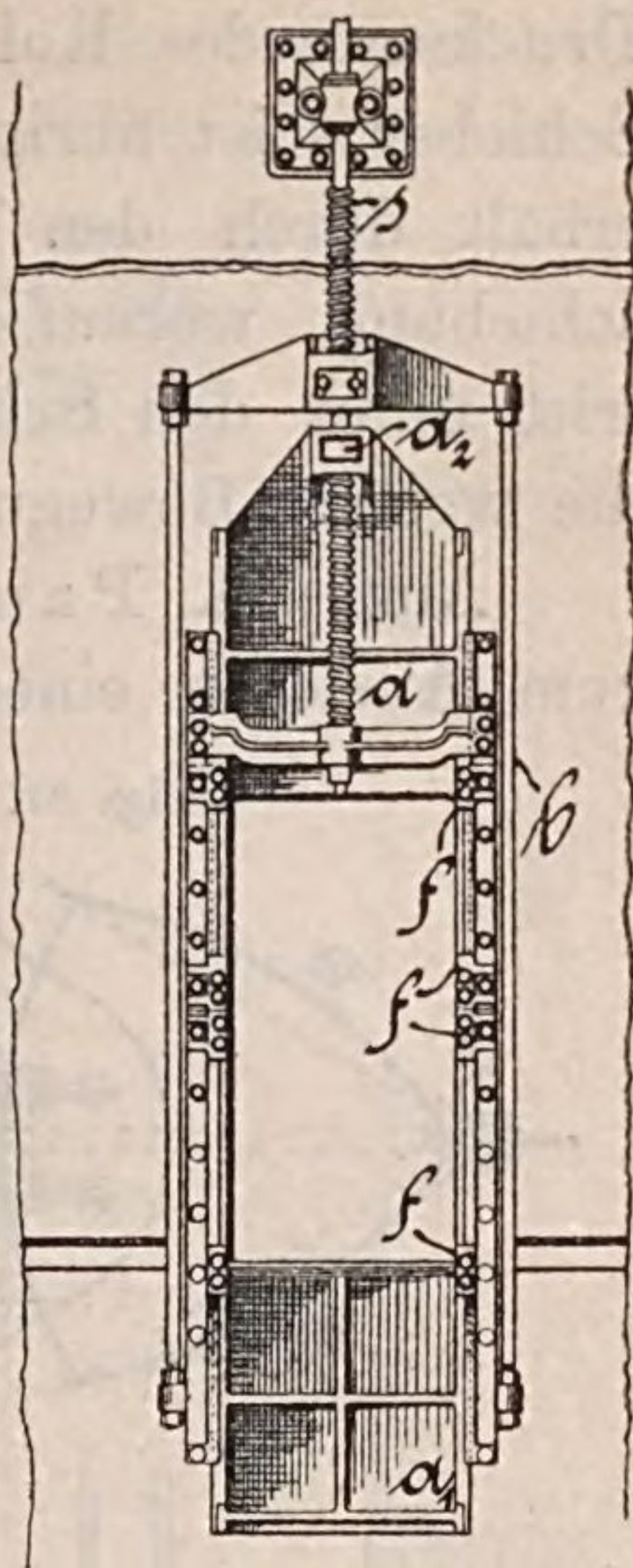


Fig. 85.

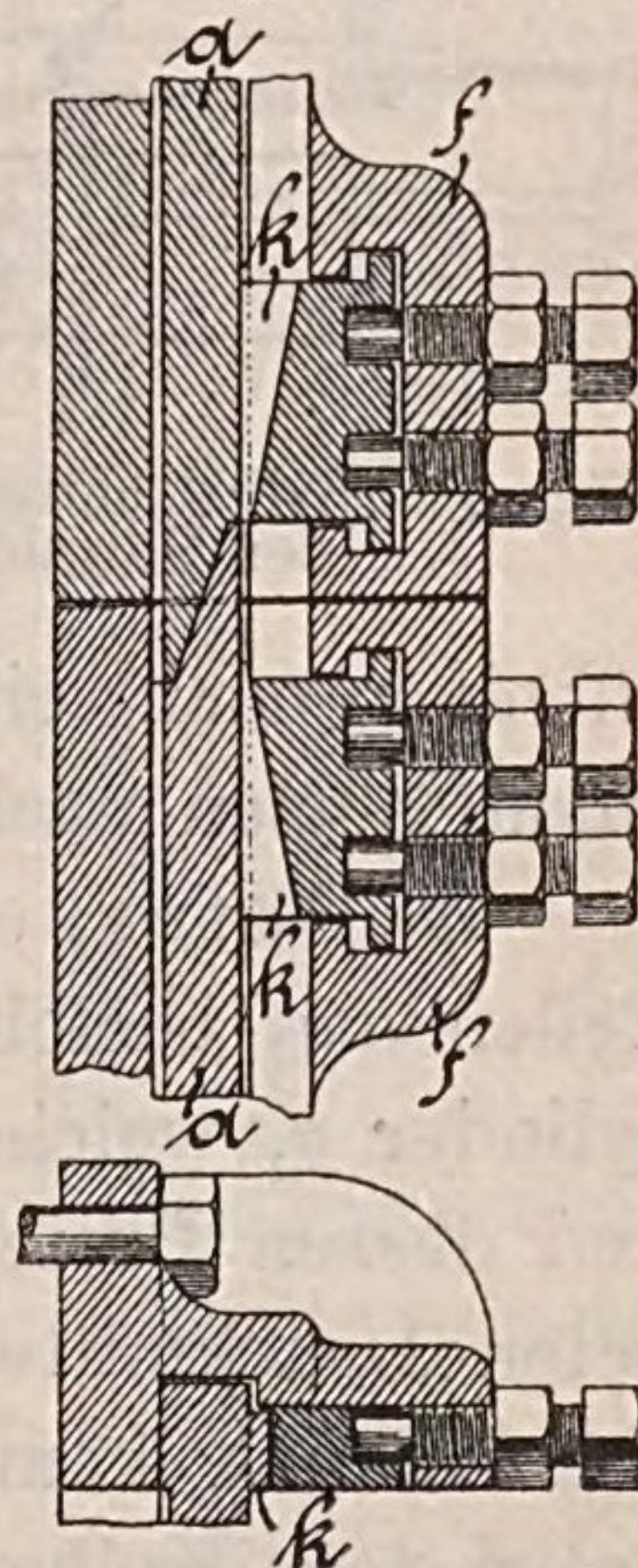


Fig. 86. Geteilte Thür von Paterson.

Druckseite des Kolbens in Frage kommen würde. Der Schieber *c* ist übrigens mit einem Ventil *v* verbunden; er erhält durch den Elektromagnet *e* nur geringe Verschiebung, worauf das Ventil *v* dem Druckwasser Zutritt unter den Schieber gewährt, so dass das Wasser die weitere Bewegung des letzteren vollzieht.

Auch H. Paul (Lübeck) benutzt das Bilgewasser zum Auslösen eines Gesperres, welches die unter dem Einfluss von Federn oder

Fig. 87.

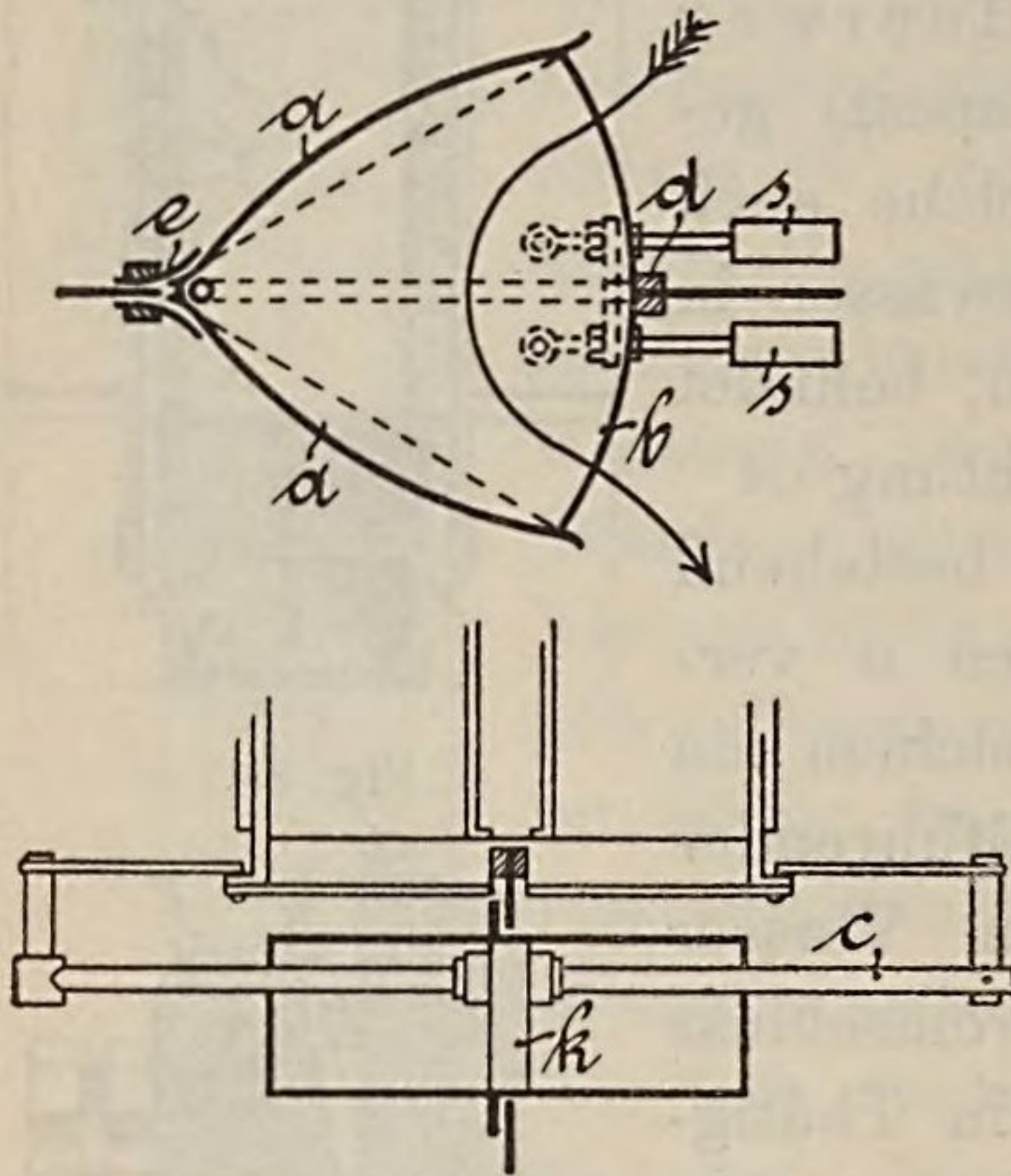


Fig. 88. Selbstthätig schliessende Thür der Howaldtswerke.

Gewichten stehende Schottthür offen hält. Ein Kasten *b* (Fig. 90) ist so überdeckt, dass nur das von unten aufsteigende Wasser über den Rand *d* in einen Behälter *c* fließen kann. Dieser wird beschwert und sinkt herab, den die Thür festhaltenden Riegel mit sich ziehend, so dass die Thür frei kommt. Anstatt eines senkrecht herabgleitenden Kastens lässt sich

offenbar auch ein solcher benutzen, welcher etwa um einen Bolzen nach unten zu schwingen vermag u. dgl.

W. P a t e r s o n in Glasgow verbindet mit seiner aus zwei Teilen *a a*₁ bestehenden Thür (Fig. 91, 92) einen Bremscylinder *g*, welcher die erstere in der Offenstellung hält und dessen Bremskolben unter dem Einfluss eines geeigneten Druckmittels, etwa Dampf, Wasser o. dgl., steht; ein Hahn *h* kann so gestellt werden, dass der Druck unter dem Kolben gehoben wird, worauf die Teile *a a*₁ sich gegeneinander schieben. Der Hahn *h* wird entweder

von Deck aus mittels der Zugstange z oder automatisch durch den Schwimmer s geöffnet. Durch Schaffung eines Ueberdruckes auf die untere Kolbenseite wird die Thür wieder auseinandergescho- ben; dies lässt sich jedoch auch von Hand mit Hilfe der Windevorrichtung op , wie aus der Fig. 92 leicht ersichtlich, bewerkstelligen.

Auch der Engländer J. O. Pelton (Fig. 93) benutzt wagerecht geteilte Schottthü- ren CD , bei welchen das Ge- wicht der obern zum Heben der untern verwendet wird, während die Freigabe der letzteren beim Sinken eines durch das eintretende Was- ser beschwerten Behälters

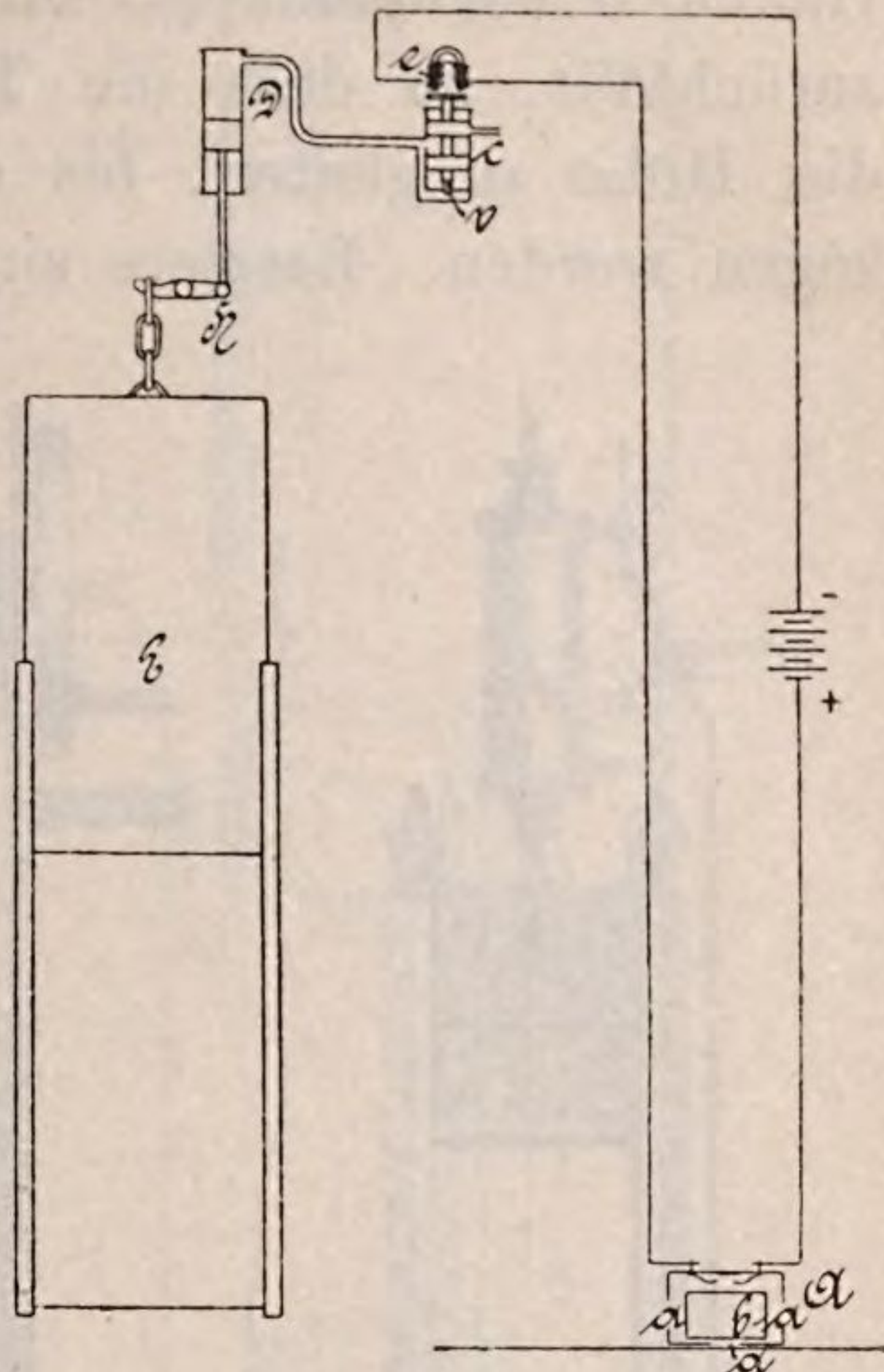


Fig. 89. Hoorweg und Vinkes Thür mit Kontaktvorrichtung.

erfolgt. Die obere Thür C ist mit seitlich angeordne- ten Zahnstangen EE versehen, mit welchen die an dem Schott gelagerten Zahnräder FF in Eingriff stehen. An der entgegen- gesetzten Seite der letzteren greifen wiederum die nach unten reichen- den, senkrecht geführten Zahnstan- gen GG ein, welche unten in die nach der untern Thür D zu umge- bogenen und mit derselben verbun- denen Arme HH endigen. Die sämt- lichen Zahnstangen erhalten an dem Schott befestigte Führungen JJ . Am oberen Teil der untern Thür D be- findet sich eine nach oben umklappbare Falle K , welche

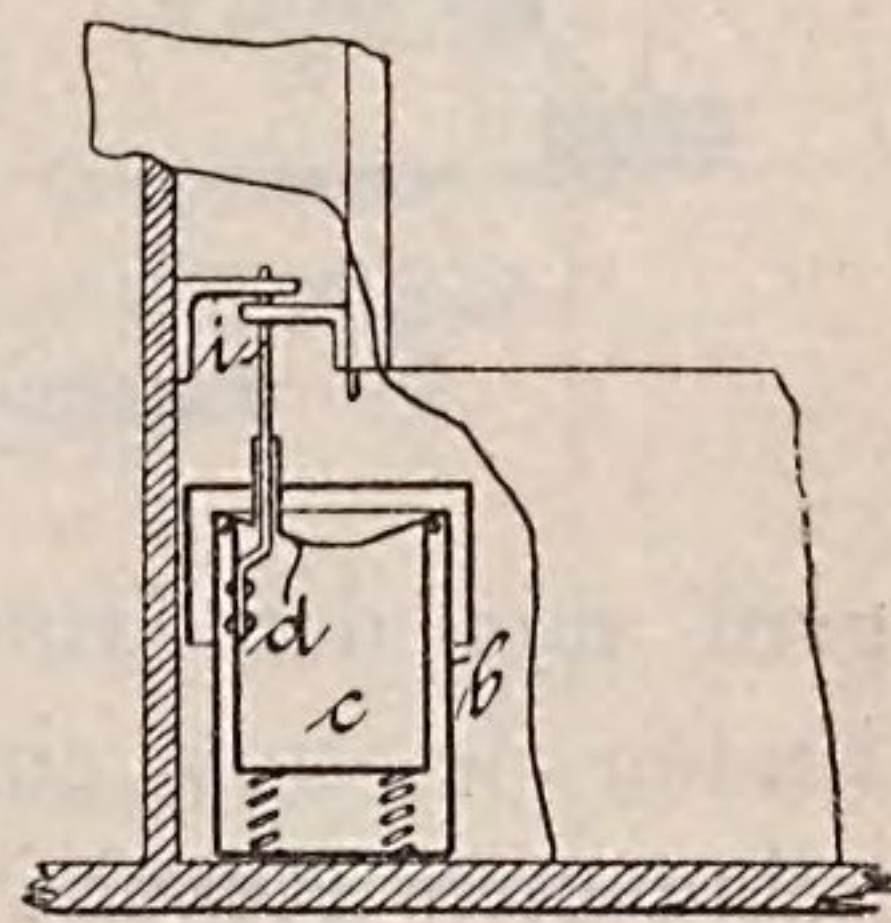


Fig. 90. Pauls Schottthür.

für gewöhnlich in horizontaler Lage gestützt bleibt, beim Heruntergleiten der Thür *D* jedoch von dem Haken *L* hochgeklappt wird und dann unter denselben zurückfällt, so dass die Thür dann verhindert ist, in die Höhe zu gleiten, bis die Haken *L* auseinander gezogen werden. Letztere sind bei *V V* an den horizontal

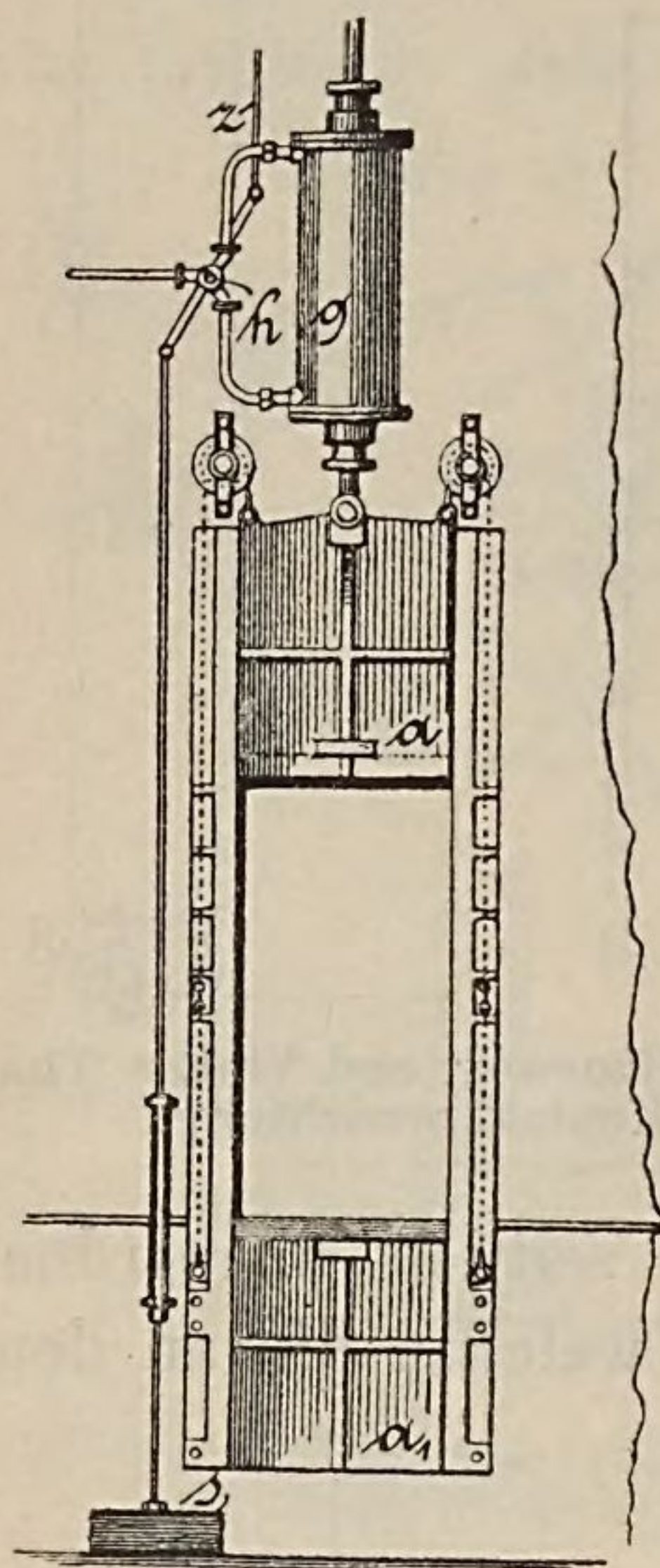


Fig. 91.

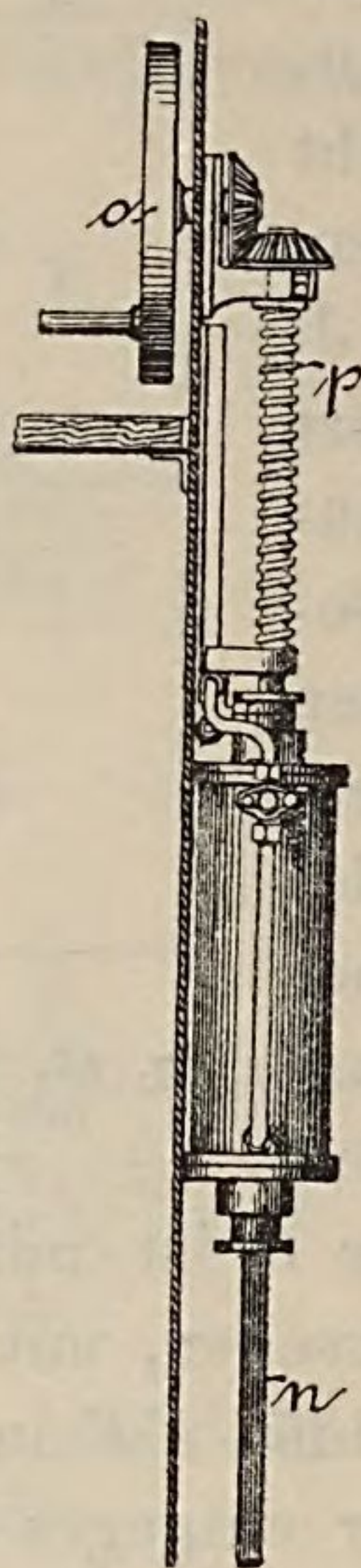


Fig. 92.

Patersons Thür.

geführten, an beiden Seiten gezahnten Gleitstücken *S S* befestigt, welche einerseits in das am Schott drehbar gelagerte Zahnrad *U*, andererseits in die untern, ebenfalls am Schott gelagerten, unter sich in

Eingriff stehenden Zahnräder *M M* eingreifen. Mit letzteren starr verbunden sind Radialarme *NN*, deren Aussenenden, bei *OO* rechtwinklig umgebogen, zur Stütze eines Wasserbehälters *P* dienen. Vertikal an dem Schott geführte Zahnstangen

W W stehen in Ein-

griff mit den Rädern *U U* und sind an ihren oberen Enden je mit einem bei *Y* an dem Schott drehbar gelagerten Hebel *X* verbunden, an dessen freiem Ende eine geeignete, unten an dem Schott befestigte Feder *Z* zieht. Der Behälter ist so bemessen, dass, wenn derselbe voll Wasser ist, das Gewicht genügen wird, um den Zug der Federn *Z* zu überwinden und die Haken

LL auseinander zu schieben, wodurch die Oeffnung der Schotte durch das Gewicht der obern Thür selbstthätig

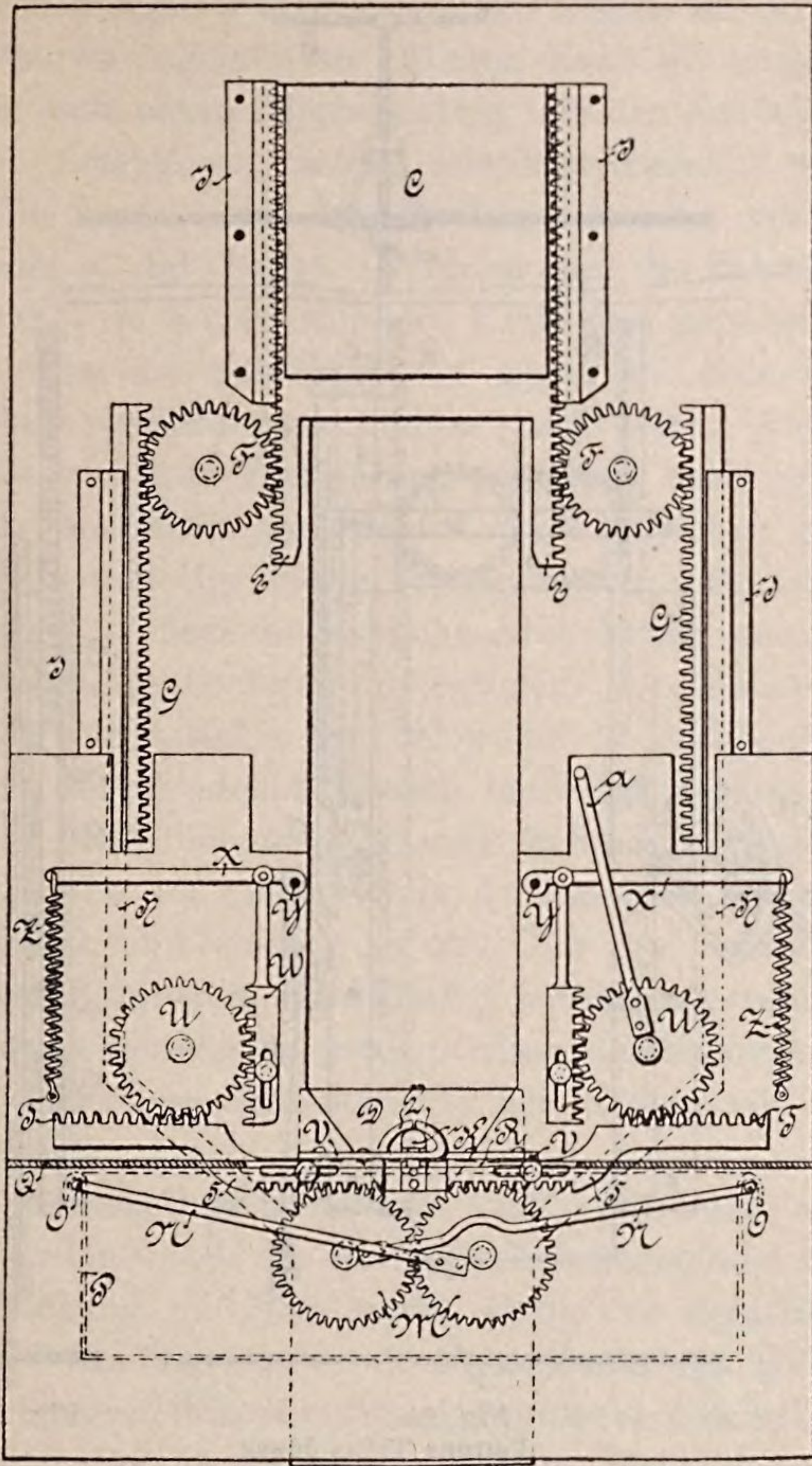


Fig. 93. Peltons Thürschluss.

verschlossen wird. An dem Rade *U* ist ein Handgriff vorgesehen, mittels dessen man die Falle *K*, auch ohne

den Behälter zu füllen, freigeben und auf diese Weise die Thüren verschieben kann. Der Behälter *P* ist unter

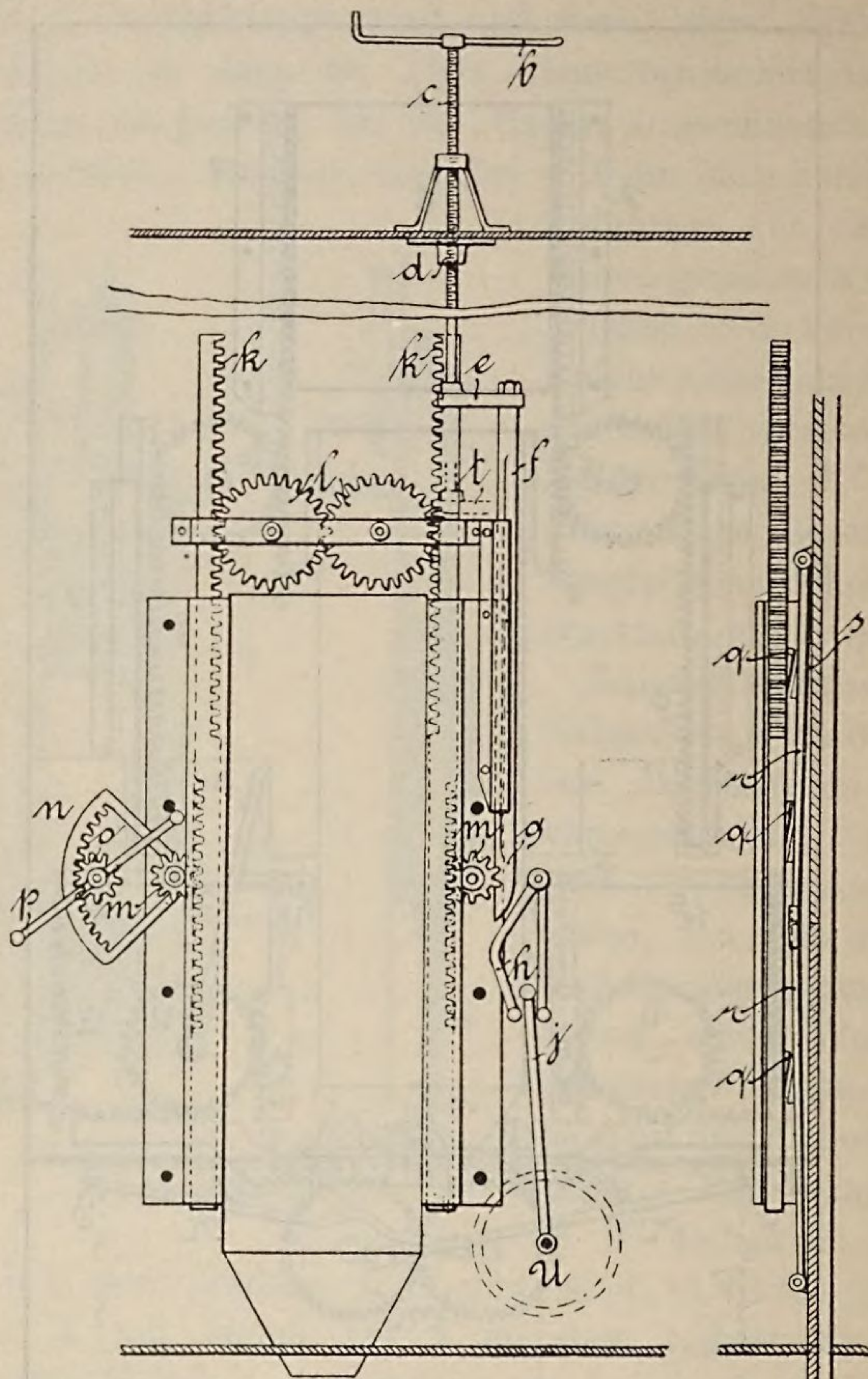


Fig. 94.
Peltons Thürschluss.

Fig. 95.

dem Fussboden *Q* angeordnet und letzterer mit einer Durchlassöffnung versehen, durch welche irgend welches einströmende Wasser leicht in den Behälter gelangen

kann. Die zum wasserdichten Abschluss der Thür dienende Vorrichtung besteht aus den vertikal verschiebbaren Zahnstangen *kk* (Fig. 94, 95), welche an ihren den Schiebethüren zugekehrten Flächen Keile *qq* tragen und den oben und unten scharnierartig mit den Schotten verbundenen Leisten *rr*, welche mit Gegenkeilen *S* versehen sind. Die Innenseiten der Leisten *r* werden vorteilhaft mit Gummi o. dgl. belegt. Werden nun die Zahnstangen *kk* gesenkt, so setzen sich die Keile fest gegeneinander und drücken die Schiebethüren gegen die Schotte fest, so dass ein wasserdichter Abfluss erzielt wird. Aehnliche horizontal wirkende Vorrichtungen können auch oben und unten an der Thür angebracht werden, jedoch ist dies meistens unnötig, da die Thüren sehr schmal und steif gebaut sind, so dass die seitliche Abdichtung genügt, um eine vollständige Dichtung zu erzielen. Die Zahnstangen *kk*, welche mittelst der Zahnräder *ll* gekuppelt sind, können in verschiedenen Weisen bethätigt werden. Z. B. ist ein an dem Schott gelagerter Zahntrieb *m* gewählt, welcher in die am untern Ende der Stange *k* befindlichen Zähne greift und durch ein mit ihm fest verbundenes Segment *n*, Zahntrieb *o* und Griff *p* bethätigt werden kann. Die Griffe *p* können zu beiden Seiten des Schottes angeordnet werden, so dass man die Abdichtung von beiden Seiten erzielen kann.

Die Schiebethüren können auch vom Deck aus bethätigt werden durch die Vertikalschraubenspindel *c*, Griff *b* und Führung *d*. Das untere Ende der Spindel *c* ist mittelst Horizontalarmes *e* mit einem senkrecht geführten Stab *f* verbunden, dessen untere Anlauffläche *g* beim Senken den an dem Schott drehbar gelagerten Hebel *h* umwirft, welcher dann den am Rade *U* befestigten Arm *j* in ähnlicher Weise wie bei dem Handhebel *a* bewegt und die Falle *K* freigibt. Die Abdichtung der Schottenthür kann

drucktreibmaschine cde in Verbindung steht. Es ist jedoch auch möglich, jeden Rohrstrang a für sich an ein zum Cylinder c führendes Rohr b anzuschliessen, wie Fig. 96 erkennen lässt. Sobald auch nur einer der Rohrstränge a zerschnitten wird, tritt eine Verminderung der Spannung in dem Cylinder c ein, vorausgesetzt, dass die Spannung in demselben ursprünglich höher war als der hydrostatische Druck an der als unter Wasser liegend voraus-

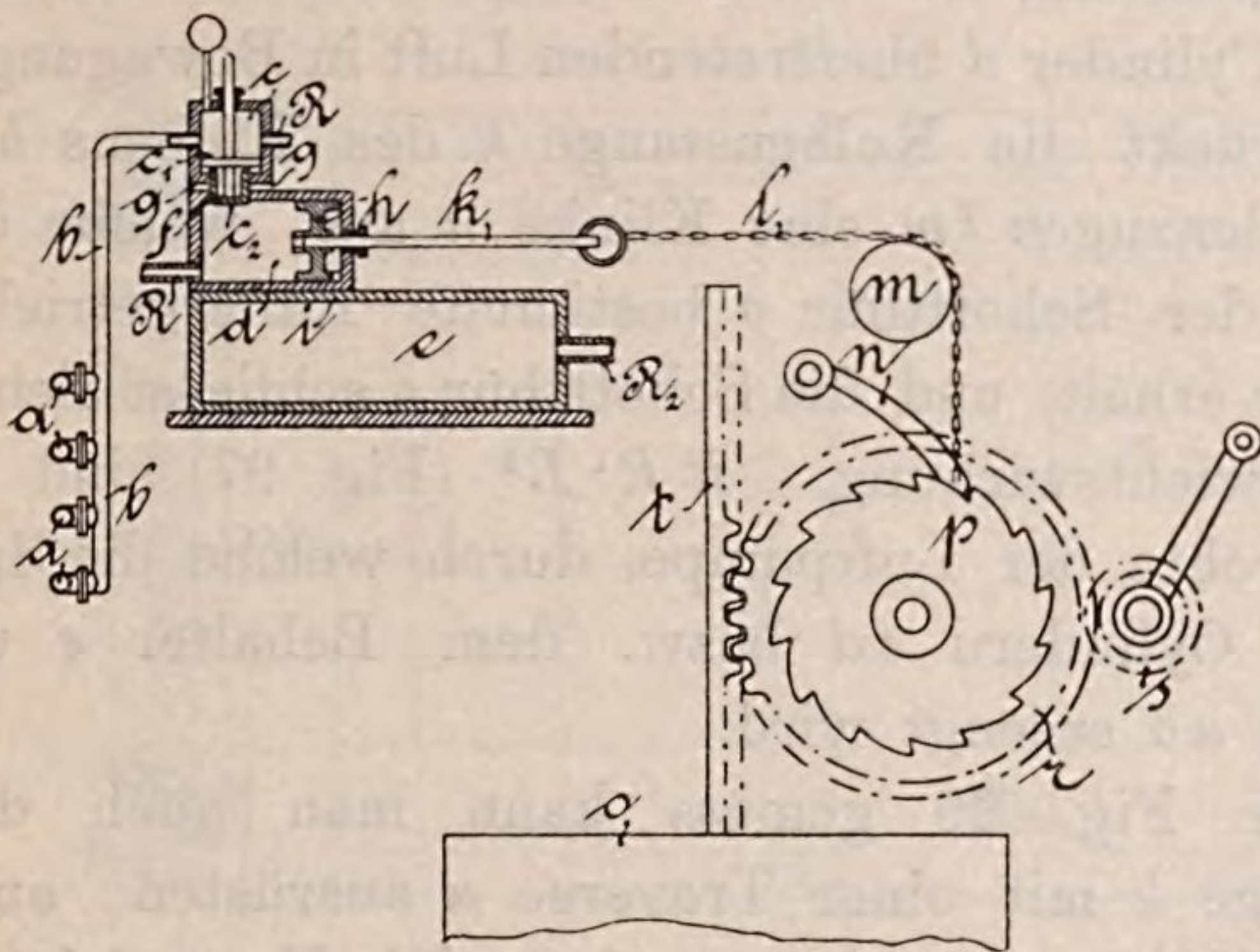


Fig. 97. Schluss nach Giesecke.

gesetzten Schnittstelle. Dieser Druck mag beispielsweise zwei Atmosphären betragen. In diesen Cylinder c ist ein Differentialkolben $c^1 c^2$ derart eingefügt, dass der im Durchmesser grössere Teil c^1 desselben von der Pressluft innerhalb dieses Cylinders c beeinflusst wird. Der einen kleineren Durchmesser aufweisende Teil c^2 dieses Differentialkolbens $c^1 c^2$ dagegen tritt dichtschiessend in den cylindrischen Verbindungskanal f zwischen dem Cylinder c und dem zweiten Cylinder d , dem Arbeitscylinder, der Luftdrucktreibmaschine cde hinein. Für gewöhnlich versperrt dieser kleinere Kolben c^2 die aus dem Verbindungskanal f ins Freie führenden Kanäle g . Sobald also

der Druck im Cylinder c nachlässt, wird der Hohlraum des Cylinders d mit der freien Atmosphäre in Verbindung gesetzt und es tritt auch in dem Cylinder d eine Druckverminderung ein. Vorausgesetzt nun, dass im Cylinder d eine Spannung herrschte, welche etwas höher war als diejenige des Behälters e (beispielsweise mögen diese Spannungen 8 und 7,5 Atmosphären betragen), so wird sich der Kolben h im Cylinder d unter dem Einflusse der gespannten, durch den Kanal i aus dem Behälter e in den Cylinder d übertretenden Luft in Bewegung setzen. Dabei rückt die Kolbenstange k des Kolbens h mittels des Rollenzuges lm eine Klinke n aus, welche das zum Heben der Schottthür o bestimmte Rädergetriebe $prst$ gesperrt erhält, und die Schottthür o schliesst sich infolge der Gewichtswirkung. $R R^1 R^2$ (Fig. 97) sind die Anschlussrohre der Luftpumpe, durch welche die Spannung in den Cylindern cd bzw. dem Behälter e und der Leitung ab erzeugt wird.

Der Fig. 96 gemäss kann man auch die Kolbenstange k mit einer Traverse u ausrüsten, an welche Ketten ll^1l^2 angeschlossen sind. Die Kette l ist die mit Bezugnahme auf die Fig. 97 beschriebene, es ist jedoch ausser derselben nur die Rolle m der Schottthür o dargestellt, das Räderwerk $prst$ dagegen ist fortgelassen. Während nun die Schottthür o die Oeffnung im Schott q absperrt, werden die Oeffnungen der Schotten q^1q^2 mittels Thüren o^1o^2 geschlossen. Die letzteren werden ebenfalls unter Benutzung eines nicht besonders dargestellten Räderwerkes $prst$ und einer Sperrklinke n von den Kettenzügen l^1m^1 bzw. l^2m^2 ausgelöst.

Selbstverständlich kann man eine Abänderung insofern treffen, als man die Kolbenstange k anstatt zum Auslösen einer Klinke zum Stützen der Schottthür unmittelbar benutzt. Man hat alsdann nur durch einen Differential-

kolben c^1c^2 , wie in Fig. 97 dargestellt, ein vor einem Kolben befindliches Luftpolster abblasen zu lassen.

Des ferneren kann man die Schottthüren anstatt durch die Gewichtswirkung auch durch die Kraft eines Presslufttreibapparates schliessen lassen. Alsdann benutzt man in wagerechter Richtung bewegliche Schottthüren, wie eine solche in der Fig. 98 im Querschnitt, in der Fig. 99 in der Vorderansicht dargestellt ist. Die eigentliche Thür O ist mit Rollen O^1 ausgerüstet, welche von **Z**-förmigen Leisten γ

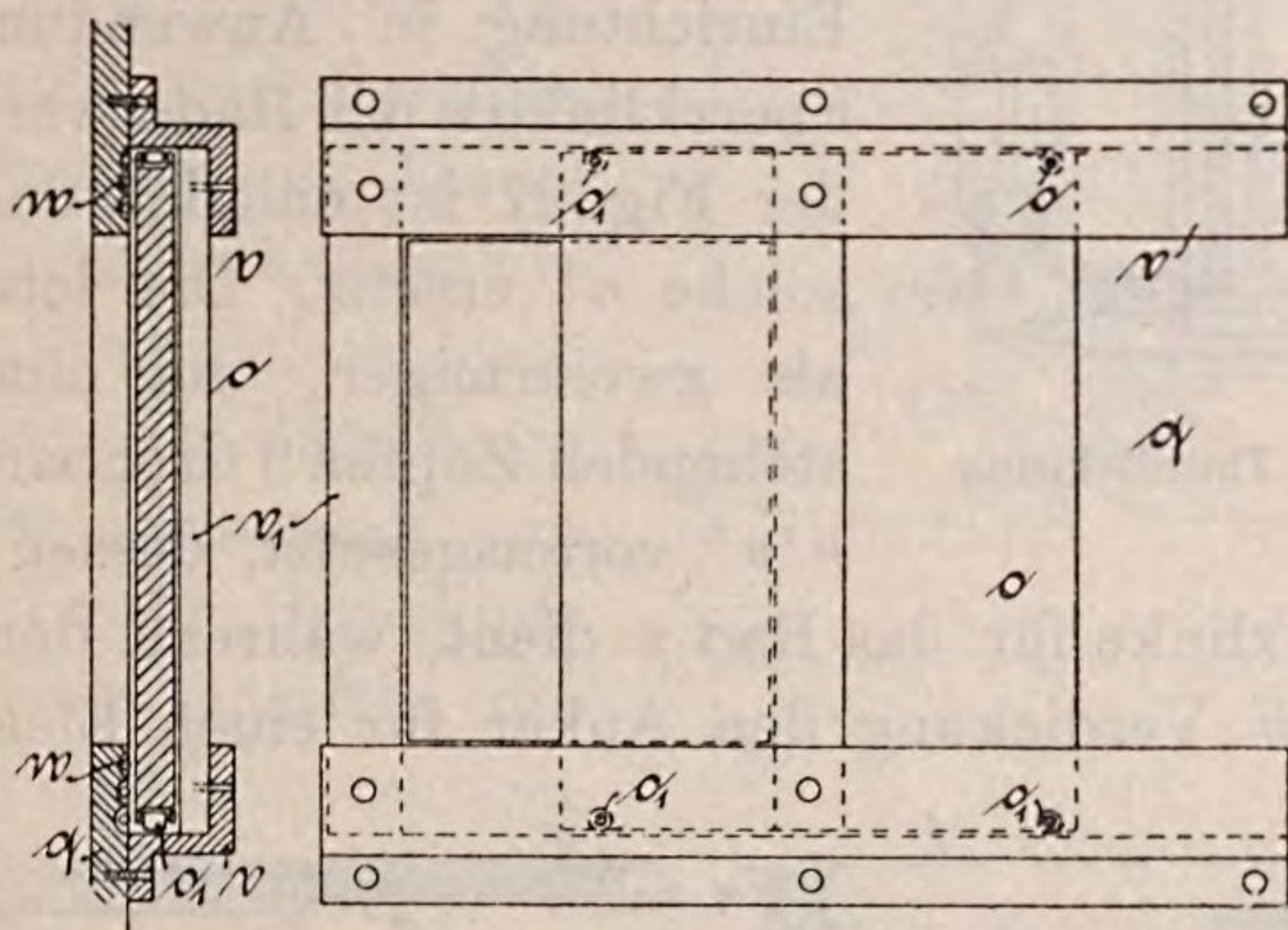


Fig. 98.

Fig. 99.

Wagerechte verschiebbare Thür.

gestützt werden. Zwischen die beiden Leisten v sind senkrechte Schienen v^1 eingefügt, um als Widerlager zu dienen. Ein Auge der Thür O ermöglicht den Anschluss der Kette o. dgl. Bei einer solchen wagerechten Thür ist es von Vorteil, die in der Fig. 100 zusammen mit einer Thür dargestellte Dichtungsvorrichtung zu benutzen. Dieselbe besteht nämlich aus Schläuchen w , welche auf der Anlagefläche I für die Thür O derart befestigt sind, dass mehrere parallele Windungen gebildet werden. Aus Behältern E , von welchen beim Ausführungsbeispiel zwei vorhanden sind, wird Pressluft in diese Schläuche w eingelassen, nachdem die Thür O der Fig. 98 und 99 dieser

Dichtungsfläche I gegenübergestellt ist. Aus diesem Grunde sind zwischen diese Schläuche w und die Behälter E Hähne 1 eingefügt, welche mittels an der Schottthür zu befestigender Ketten K kurz vor erreichter Schlussstellung derselben geöffnet werden (Fig. 101).

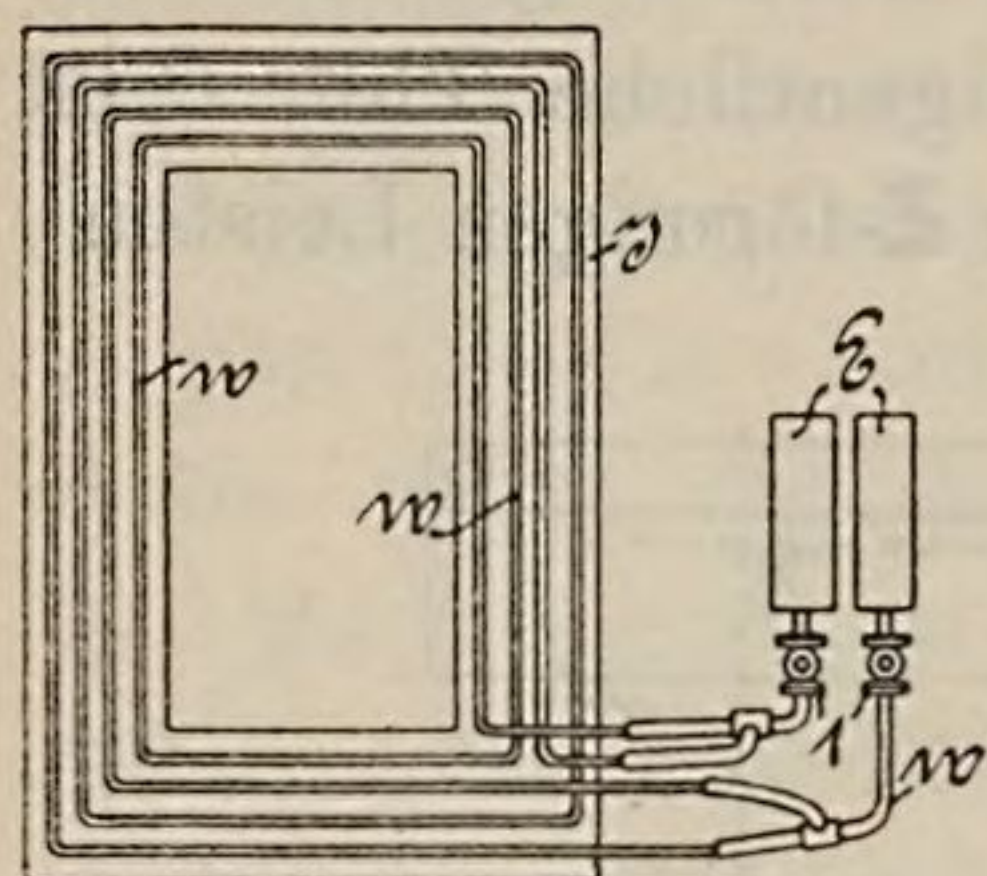


Fig. 100. Thürdichtung.

Soll die Pressluftleitung durch eine elektrische Ruhestromleitung ersetzt werden, so kommt vorzugsweise die in der Fig. 102 schematisch dargestellte Einrichtung in Anwendung. Die Sperrklinke n des Räderwerkes $prst$ der Fig. 97 ist nämlich durch eine solche n^1 ersetzt. Die letztere ist als zweiarmiger, um einen feststehenden Zapfen 3 drehbarer Hebel n^1n^2 vorausgesetzt, dessen Arm n^1

als Sperrklinke für das Rad p dient, während der Arm n^2 mit seiner Verdickung den Anker für einen Elektromag-

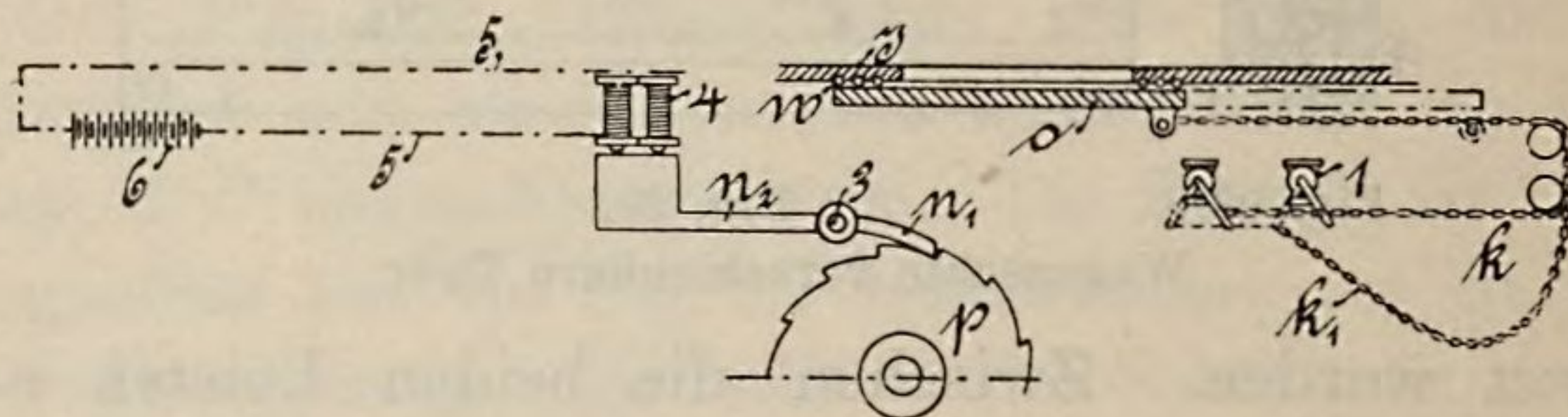


Fig. 102.

Fig. 101.

Thürschluss.

neten 4 abgibt. Die Leitung 5 des letzteren wird von dem Strom einer Batterie 6 dauernd durchflossen, der Anker n^2 also für gewöhnlich angezogen und die Sperrklinke n^1 im Eingriff mit dem Sperrrad p erhalten. Sobald also die in Uebereinstimmung mit den Rohrsträngen a der Fig. 96 im Schiff untergebrachte Leitung 5 durch den Bug des rammenden Schiffes zerschnitten wird, fällt der Anker n^2 ab, das Sperrrad p wird frei und die Schottthür sinkt herab.

Man kann diese elektrische Ruhestromleitung ebenso wie die Pressluftleitung zur Kommandobrücke führen und hier mit einem Stromunterbrecher bzw. einer Luftauslassvorrichtung versehen, um nach Erfordernis eine Auslösung der Schotthüren von Hand zu veranlassen.

An die Stelle des in der Fig. 96 veranschaulichten Presslufttreibapparates mit Auslösung durch Verminderung der Spannung kann auch irgend ein anderer Apparat treten, wie dieselben für die Bremsen der Eisenbahnfahrzeuge bekanntermassen in Verwendung sind.

Auf elektrischem Wege oder unter Benutzung von Dampf, Wasser, Druckluft ist es immer möglich, die Thür und den Ort, von dem aus die Schlussvorrichtung gehandhabt werden kann, räumlich weit auseinanderzulegen, ja den letzteren auf dem Schiff beliebig zu wählen.

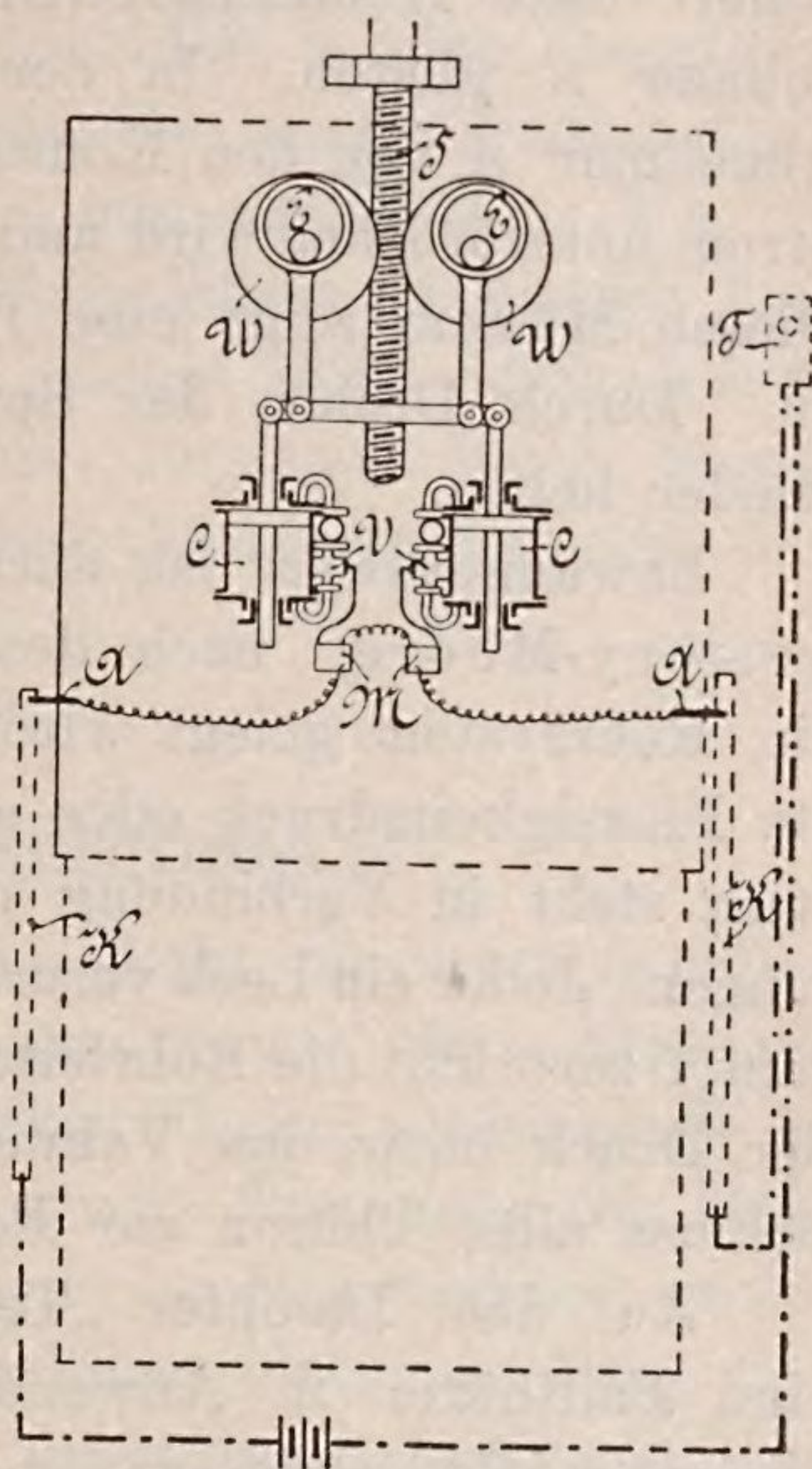


Fig. 103. Ballscher Thürverschluss.

Der Ballsche, von jeder Stelle des Schiffes auf elektrischem Wege zu beeinflussende Thürverschluss (Fig. 103) setzt eine schleusenartige, mit Hilfe einer Schraubenspindel *S* nach aufwärts zu öffnende Thür voraus. Die zugehörige Mutter wird von zwei an der Thür drehbaren Schneckenrädern *W* gebildet, auf deren Achsen die Excenter *E* sitzen. Die Bewegung der letzteren wird durch die in den mit Glycerin o. dgl. gefüllten Zylindern *C* befind-

lichen Kolben gehemmt und erst freigegeben, wenn bei Stromschluss die Elektromagnete *M* die Ventile *V* öffnen, so dass die hemmende Flüssigkeit von einer Seite der Kolben zur andern fließen kann. Es ist einleuchtend, dass in diesem Falle die Thür durch ihr Eigengewicht niedersinken kann. Die Stromzuführung erfolgt über am Schott feste Kontaktstreifen *K*, längs welchen die Abnehmer *A* gleiten. In der Schlussstellung gleiten die Abnehmer *A* von den Kontaktstreifen *K* ab, worauf der Strom unterbrochen wird und die Ventile *V* sich schliessen. Diesen Moment zeigt eine farbige Klappe am Taster *T* an. Durch Drehen der Spindel *S* lässt sich die Thür wieder heben.

Erwähnenswert ist auch der Vorschlag von Montgomery-Moore,¹ nach dessen Angaben um das Schiff ein Rohrsystem gelegt wird, in welchem für gewöhnlich ein Flüssigkeitsdruck oder ein Vakuum herrscht; das System steht in Verbindung mit den Schottschlussvorrichtungen. Jeder ein Leck verursachende Stoss auf den Schiffsrumpf zerbricht die Rohrleitung an der betreffenden Stelle, der Druck bzw. das Vakuum wird aufgehoben, was den Schluss aller Thüren zur Folge hat.

Auf dem Dampfer „Teutonic“ der White-Star-Line sind Fallthüren in Anwendung, welche sich durch ihr Eigengewicht schliessen und vom Raum oder vom Oberdeck zu handhaben sind. Jede Thür besitzt einen Glycerinbremscylinder von 114 mm Durchm. licht, dessen Kolben einen 12,7 mm weiten Durchlass für den Uebertritt des Glycerins beim Fallen des Schiebers aufweist. Ein hohler Schwimmerkolben wird vom Bilgewasser gehoben und löst die Sperrvorrichtung der Thür aus, wenn er 305 mm über seine normale Lage gestiegen ist. Der

¹ Brit. Spec., Nr. 3133 v. J. 1894.

Untergang der „Victoria“ hatte die Frage nach elektrischen Schlusssanlagen in den Vordergrund gerückt. Nach der Ansicht des Kapitäns Bourke von dem Court of Inquiry hätte mit solcher Ausrüstung der Schluss der Thüren in einer Minute bewirkt werden können, während es bei der Katastrophe mit dem gewöhnlichen Schraubenverschluss erst in drei Minuten ermöglicht worden war. Auf den neuen amerikanischen Kriegsschiffen werden eingehende Versuche mit dem elektrischen und pneumatischen Thürschluss vom Kommandoturm aus angestellt. Eine für solche Verfahren wichtige Einrichtung ist hiermit kombiniert; jeder beabsichtigte Schluss wird nämlich zuvor den unter Deck befindlichen Personen durch Glocke, Pfeife o. dgl. angezeigt, so dass Aussperrungen oder Verletzungen vermieden werden.

3. Leckstopfung.

Solange der Schiffsmantel intakt ist, droht dem Seemann keine Gefahr. Allein schon zwei leere Nietlöcher am Boden schaffen einer starken Pumpe ausreichende Arbeit. Das Aufstossen auf Grund, Einrennen der Bordseiten sind Faktoren, mit denen stets gerechnet werden muss. Kleine Oeffnungen wird man leicht mit Werg, Lappen o. dgl. stopfen können; für grössere Leckagen muss man jedoch besondere Mittel in Anwendung bringen, wenn nicht gar der Umfang der Durchbrechungen überhaupt alle stopfenden Vorkehrungen zunichte macht. Es ist angedeutet worden, dass schon kleine Undichtigkeiten, namentlich an den tiefsten Mantelstellen, Reparaturen erheischen. Das Auffinden solcher kleiner Lecks von im Dock befindlichen Schiffen nimmt meist viel Zeit in Anspruch. Ein norwegischer Ingenieur hatte zu diesem Zweck die Anwendung von Rauch empfohlen. Derselbe

wird an Deck durch Verbrennen von Stroh oder Brombeersträuchern erzeugt und durch Ventilatoren und Schläuche in den fest geschlossenen Schiffsraum geleitet. Zur Auffindung des Lecks eines Schiffes von 500 t sollen mit diesem Verfahren nur 30 bis 40 Minuten nötig sein; die Kosten werden auf 17 Kronen für 1 t angegeben. In Gothenburg soll sich die Einrichtung praktisch bewährt haben.

Die Wirkung eines Lecks ist nicht allein von seiner Grösse, sondern auch von seiner Lage in der Höhenrichtung des Schiffes abhängig. Da die einströmende Wassermenge proportional der Einflussgeschwindigkeit ist und diese mit der Quadratwurzel aus der Druckhöhe wächst, wird theoretisch durch ein Loch, dessen Centrum 4 m unter Wasser liegt, in derselben Zeit doppelt so viel Wasser einstürzen, als durch ein gleich grosses, nur 1 m unter der Wasserlinie sitzendes Leck. Indessen gilt dies nur für den Anfang der Wasserbewegung und es gleichen sich die Unterschiede wieder aus, wenn die Zeitdauer des Einlaufens überhaupt berücksichtigt wird. Denn es ist ersichtlich, dass das tiefer gelegene Loch entsprechend rascher an der Innenseite unter Wasser zu liegen kommt, als das höher gelegene; während bei dem ersteren die Druckdifferenz zwischen innen und aussen bald anfängt abzunehmen, bleibt sie bei dem letzteren länger konstant. Auch die Wellenbildung wird man in Rücksicht ziehen müssen, da sie für die Beurteilung der Widerstandsfähigkeit der leckstopfenden Mittel von Belang ist.

Lieutenant O. Gassenmayr hat im Jahre 1895 Wellen bis 7,5 m Höhe, 140 m Länge und 11 Sekunden Dauer gemessen, bei einem Südost von der Stärke 10. Scoresby und Stevenson¹ geben die grösste Höhe atlantischer Wellen zu 43 Fuss an, die grösste Wellenlänge von Kamm

¹ Mitth., 1881 S. 501.

zu Kamm zu 559 Fuss und die Maximalgeschwindigkeit zu $32\frac{1}{2}$ Seemeilen in 1 Stunde. Im Jahre 1842 will Stevenson beim Skerryvoreleuchtfeuer einen Wellendruck von 6083 Pfund engl. auf 1 Quadratfuss gemessen haben.

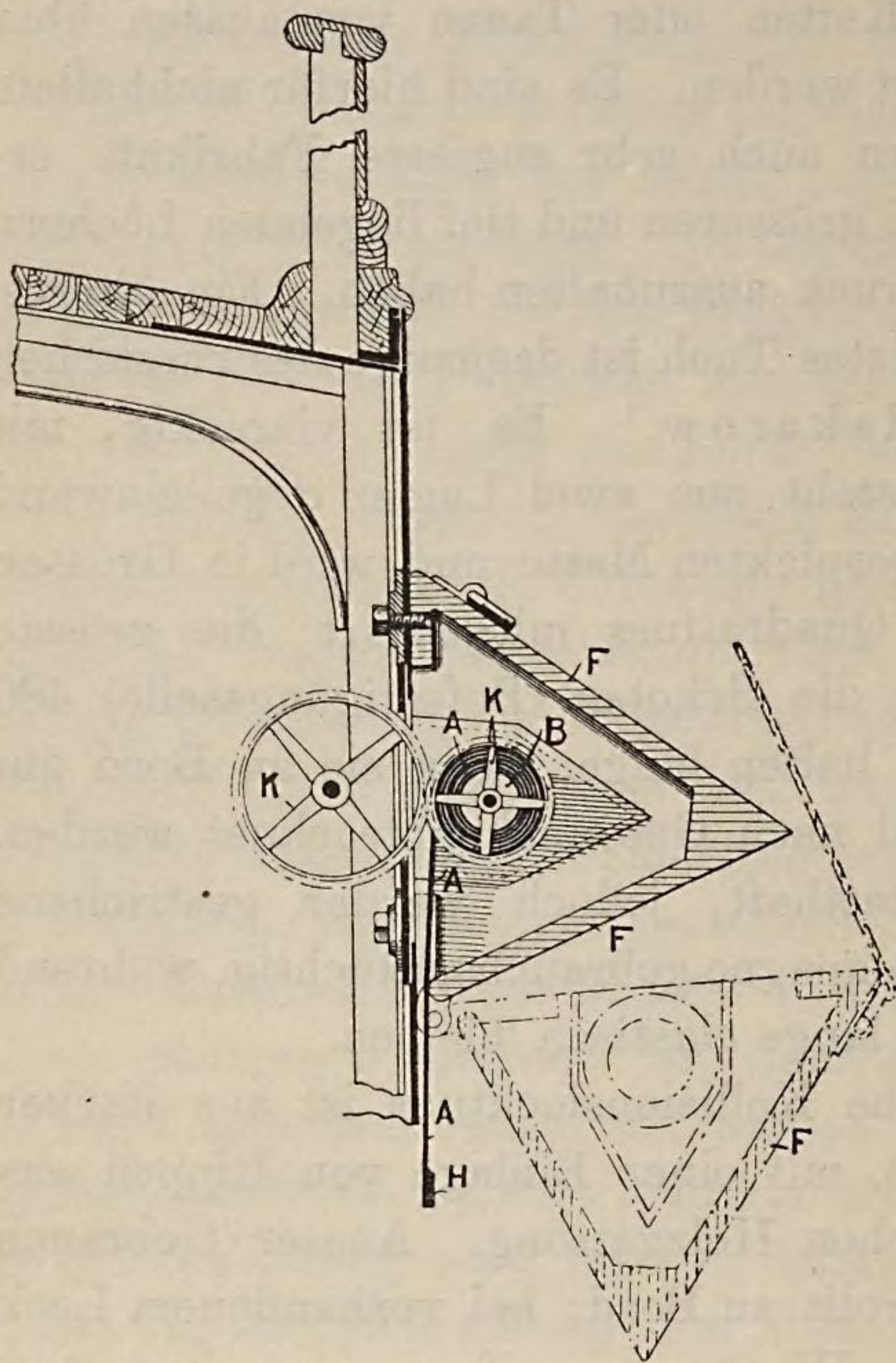
Am gebräuchlichsten zum Leckstopfen sind die Lecktücher, welche mit Ketten oder Tauen von aussen über die Oeffnungen gelegt werden. Es sind hierfür nicht allein wasserdichte, sondern auch sehr zugfeste Fabrikate erforderlich, da sie bei grösseren und tief liegenden Löchern einen erheblichen Druck auszuhalten haben. Ein älteres, noch jetzt viel benutztes Tuch ist dasjenige des russischen Marinelieutenants Makarow.¹ Es ist viereckig, mit Tauen umsäumt, besteht aus zwei Lagen Segelleinwand und einer dünnen, gespickten Matte und wird in Grössen von 15, 12, 10, 8 Quadratfuss mitgeführt; die grösste Nummer wiegt ohne die Schoten (Befestigungsseile) 480 Pfund. Die Tücher halten lange, wenn sie an Bord gut trocken gehalten und nach Gebrauch getrocknet werden. Ein Anstrich ist statthaft, jedoch werden gestrichene Tücher nach einer Campagne gebrauchsuntüchtig, während solche ohne Anstrich lange elastisch bleiben.

Das Holmersche Kollisionslecktuch ist aus starker Leinwand hergestellt, mit einer Einlage von Rippen aus einer harten, elastischen Holzgattung. Ausser Gebrauch liegt es zusammengerollt an Bord; bei vorhandenem Leck wird es einfach über Wasser geworfen, wo es von dem eindringenden Wasser über das Leck aufgerollt wird. Zur Sicherung des Tuches kann dasselbe mittels eines unter dem Kiel durchgezogenen, an beiden Borden straff gezogenen Seiles fest gemacht werden. Ein paar Versuche, bei denen in die Seite eines Kutters ein Loch von 1,22 m Höhe und 0,356 m Breite geschnitten worden, ergab so-

¹ Mitth. Seew., 1873 S. 542.

wohl, dass das Einströmen des Wassers in wenigen Sekunden aufgehoben wurde!, als auch, dass das Tuch sich unter Wasser sofort von selbst öffnet und über das Leck legt.

Weniger in Aufnahme gekommen sind feste oder



elastische Rahmenwerke mit Scharnieren und weicher Unterlage (Kanevas, Gummi u. a.), welche sich gleichfalls zusammenlegen lassen und vermöge ihrer eigenen

Steifigkeit das Tuch über dem Leck ausgebreitet halten sollen. Erwähnt mag noch werden, dass zu besonders dicht schliessenden Auflagen auch aufblähbare Futter vorgeschlagen worden sind, erklärlicherweise ohne

Fig. 104. Schliessen der Lecke von Cinamon.

dass diese Vorschläge Anklang gefunden hätten.

Mit einem ganzen System solcher Decktücher überzieht J. Cinamon (Barborton) das Schiff (Fig. 104 und 105). Die von ihm angegebene Schutzvorrichtung erinnert an die Torpedoschutznetze; sie soll ausser Lecks auch Schussöffnungen schliessen. Um den Schiffskörper ist ein geschmeidiger, in einzelne Streifen *A* getrennter Panzer ge-

zogen; die Streifen *A*, welche aus Kettenpanzer, gelenkig miteinander verbundenen Metallplatten oder Latten bestehen und an der Innenseite mit passendem biegsamem Stoff, wie Leder o. dgl., gefüttert sind, sind auf Walzen *B* aufgerollt, in welcher Lage sie von den um das Schiff geführten, als Stossfänger dienenden Gehäusen *F* verdeckt werden. Bei Drehung eines Vorgeleges *K* wird je nach Erfordernis der eine oder der andre Panzerteil abgewickelt und dadurch zum Kiel geführt, dass die Abschlussleiste *H* mittels in senkrechten Rinnen *E* des Schiffsmantels laufender Seilzüge gezogen wird. Die Rinnen *E* sind gewöhnlich durch Leisten *G* verdeckt.

Die englischen Torpedoboote erster Klasse, welche noch bis zum Jahre 1894 einer Beschädigung ihres Rumpfes hilflos gegenüberstanden, führen pro Boot je zwei Lecktücher von 1,8mal 1,2 m und 2,4mal 1,8 m an Bord.

Für kleinere Löcher sind eine ganze Anzahl Vorrichtungen konstruiert worden, welche, schirmartig zusammengelegt, entweder von innen durch die zu schliessende Oeffnung nach aussen geführt werden oder umgekehrt mit dem Stiel von aussen nach innen eindringen. In beiden Fällen legt sich im geeigneten Augenblick das schirmartig zusammengefaltete Deckmittel über das Leck. Von den vielen, nur in unwesentlichen Einzelheiten voneinander abweichenden Ausführungen sei die des Amerikaners W. Winchester angeführt (Fig. 106 und 107).

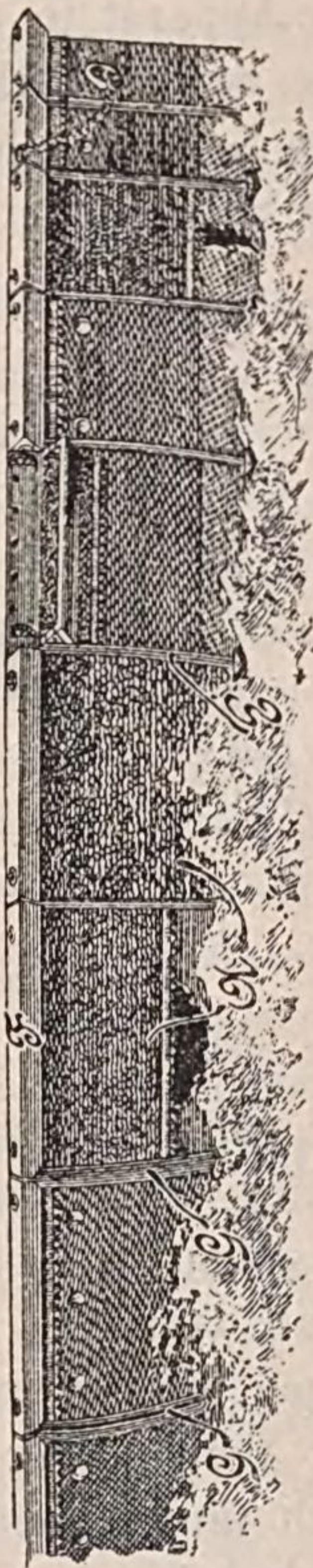


Fig. 105. Schliessen der Lecke von Cinamon.

An der Stange *c* sind Rippen *a* angelenkt und diese mit dem schliessenden Stoff *b*, Gummi o. dgl., überzogen; von Federn gespreizt gehaltene Stäbe *d* halten auch den Schirm *a b* etwas geöffnet. Um ein Leck *L* zu stopfen, wird der Apparat in der aus Fig. 106 ersichtlichen Weise mittels zweier Seile herabgelassen. In gleicher Höhe mit dem Leck angelangt, wird durch das einstürzende Wasser der Schwimmer *e* eingezogen und ihm folgt selbständig

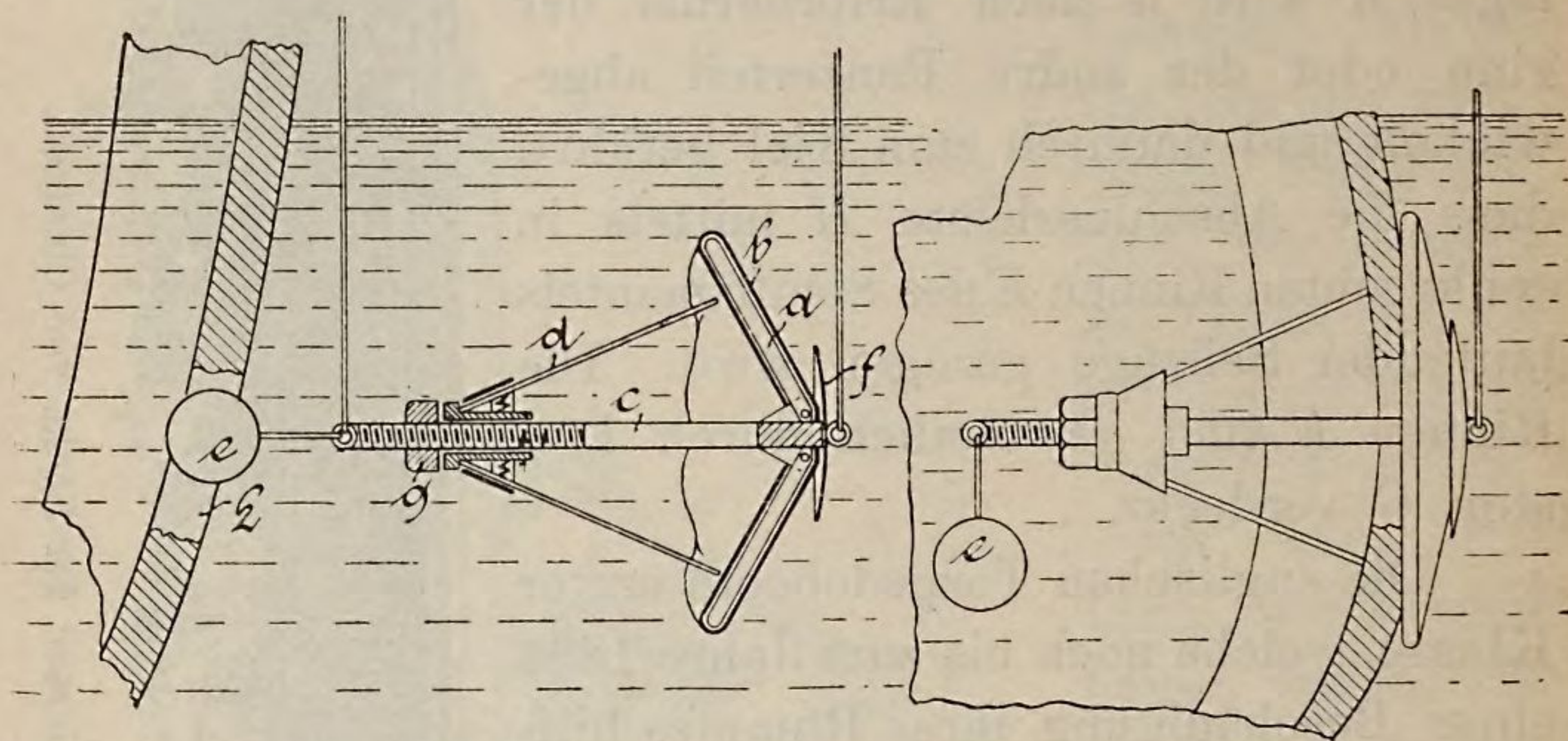


Fig. 106.

Fig. 107.

Leckstopfer von Winchester.

der ganze Leckstopfer. Die Stäbe *d* werden beim Durchgleiten durch das Loch zusammengelegt, nach Passieren desselben jedoch von den Federn wieder gespreizt. Man zieht dann die Mutter *g* an, so dass sich die Stäbe *d* gegen die Innenwand des Schiffes stemmen und die Lage der Vorrichtung sichern. Damit der Schirm selbst nicht nach innen gedrückt wird, ist über die Scharniere eine Deckplatte *f* gelegt, welche grösser ist, als das zu schliessende Leck. Bei gleichartigen Stopfern, welche von innen gehandhabt werden, liegt der Schirm *a b* ganz am Stiel *c* an, so dass er durch das Leck gesteckt und erst dann von Hand gespannt werden kann.

Obgleich zur Zeit hauptsächlich nur für Kriegsschiffe

von Interesse, möge hier auch auf die selbstdichtenden Mittel kurz eingegangen werden. Um durch den Panzer durchschlagende Geschosse am tieferen Eindringen zu hindern, besitzen die Kriegsschiffe einen etwas unter und eine gewisse, vom Wellenschlag nicht erreichbare Höhe über der Wasserlinie reichenden Gürtel hinter dem Panzer, der infolge seiner Nachgiebigkeit die Geschosse aufzufangen im stande ist; ob Kohle, Kork, Werg u. a. am geeignetsten hierzu sei, mag an dieser Stelle unerörtert bleiben. Der französische Admiral Pallu de la Barriere ist 1885 zuerst der Frage näher getreten, selbstthätige Leckstopfer zum gleichen Zweck zu verwenden. Es konnte sich hierfür nur um ein sehr elastisches oder ein in Berührung mit Wasser aufquellendes Mittel handeln, oder ein solches, welches beide Eigenschaften verband. De la Barriere hatte die Cellulose als das passende Material bezeichnet. Im Jahr 1885 in Toulon mit Cellulose aus der Kokosfaser, und zwar zu 14 Teilen gepulvert und zu 1 Teil faserig, angestellte Versuche sollen auch die Feuersicherheit dieses Materials dargethan haben. Doch scheint der jüngste japanisch-chinesische Krieg begründete Zweifel an die letztere Eigenschaft hervorgerufen zu haben. Die gleichfalls gebräuchliche Kakaonuss-cellulose besteht aus 83 Proz. reiner Cellulose, 10 Proz. organischen Beimischungen und 7 Proz. Asche. In der letzteren sind etwa 30 Proz. Kalium- und Natriumsalze, Spuren von Mangan, ein gutes Teil Tannin und einige Bleisalze enthalten. Diese Bestandteile schützen die Masse vor Verderbnis und dem Angriff von Insekten. Der einzige Feind der Cellulose ist der Rost, der unter Einwirkung des Wassers auf das Eisen sich bildet. Diese Oxydation ist deshalb in den mit Cellulose gefüllten Kammern, den sogen. Kofferdams, durch geeigneten Anstrich zu verhindern. Es ist einleuchtend, dass das Einbauen der leck-

stopfenden Mittel im Verhältnis zu deren Gewicht auch ein gut Teil des Displacements beansprucht. Man wird aus diesem Grunde sich den specifisch leichtesten Stoff aussuchen. Das englische Kriegsschiff „Inflexible“ trägt in seinen Kofferdams 143 t Kork und Werg, wovon 68 t auf Kork mit der Dichtigkeit von 0,24 und 75 t auf Werg von der Dichtigkeit 1,00 entfallen. Eine Füllung von Cellulose, welche die Dichtigkeit 0,12 besitzt, würde in dem Falle nur 43 t wiegen.

Die leckstopfende Eigenschaft der Cellulose, welche bei Berührung mit Wasser aufquillt, ist durch verschiedene Versuche nachgewiesen worden. Dr. Lawson, Kurator des Nilgirigartens, benutzte 1889 ein Wasserreservoir, dessen eine Seite von einer 457 qmm grossen und nur 19 mm dicken Scheibe aus gepresstem Kokosnuss-cellulosepulver gebildet wurde. Drei Geschosse von je 12,7 mm Durchmesser drangen durch die Schicht, ohne dass ein Tropfen Wasser aus den Schusslöchern austrat, da sich letztere sofort schlossen. Ein Geschoss von 25,4 mm Durchmesser hatte nur einen augenblicklichen Wasseraustritt zur Folge; die gebildete Oeffnung war schon nach einer Minute fest geschlossen.

Das norwegische Kanonenboot „Viking“¹ hat 1891 längs der Wasserlinie eine Kofferdamkonstruktion erhalten, welche aus einer Anzahl etwa 1 m breiter und 2,4 m langer, mit Cellulose gefüllter Zellen besteht und bis zu dem über der Wasserlinie liegenden Deck, achter aber 0,15 m über dasselbe reicht. Die vorangegangenen, an einem Modell, welches einem Stück des Kofferdams thunlichst entsprach, vorgenommenen Versuche hatten erwiesen, dass die Cellulose geeignet sei, das Eindringen von Seewasser durch drei von 15-cm-Geschossen herrührende, durch eine Zelle

¹ Norsk Tidsskrift for Søvaesen, 1891.

gehende Schusslöcher in einer praktisch ausreichenden Weise zu verhindern. Auch das Ausspülen der Cellulosefasern durch die See fand nicht statt. Anderseits wurde aber die Möglichkeit festgestellt, dass explodierende Geschosse die Cellulose in Brand stecken können.

Mehr den thatsächlich in Betracht kommenden Verhältnissen gemäss ist man in Dänemark verfahren. Hier wurde (1891) der neue Kreuzer „Hekla“, welcher, aus Stahl gebaut, mit zahlreichen wasserdichten Schotten und einem 0,91 m dicken Cellulosegürtel in der Wasserlinie versehen ist, aus 30 bis 35 m Entfernung so aus einer 12,7-cm-Kanone beschossen, dass ein Geschoss quer durch das Schiff durchschlug. Die „Hekla“ fuhr darauf 3 Stunden lang mit 16 Knoten im Sund herum, wobei die See hoch über die geschlossenen Löcher ging. In dieser Zeit stieg das Wasser in dem abgeschlossenen, von dem Geschoss durchstrichenen Abteil nur etwa 60 cm hoch.

In Betracht ist auch das nach der Erfinderin Wood benannte Woodite gezogen worden; es ist leichter als Kork und absorbiert kein Wasser. Nach Feststellung (von seiten Sir Nathaniels) schliesst es während 24 Stunden 96 Proz. des Wassers aus, welches in eine Zelle eindringen könnte; es soll auch nicht schwinden, durch Granaten nicht entzündlich sein und, zwischen Wind und Wasser gehängt, das Schiff unversinkbar machen, allerdings aber nicht leckstopfend sein. Nach neuesten Berichten¹ werden zwei Arten Woodite hergestellt, nämlich ausser der erwähnten korkähnlichen Masse noch ein elastischer, hauptsächlich aus Kautschuk bestehender Stoff zur Hinterlegung von dünnem Stahl, beispielsweise von Torpedobootswänden, in welcher Form Woodite die Löcher thatsächlich schliessen soll.

¹ Eng, 1896.

Die nordamerikanische Marine hat sich von den beiden Füllmitteln Cellulose und Woodite für das erstere ausgesprochen. Da die Cellulose jedoch durch die Feuchtigkeit sehr leicht deterioriert, wird es in passenden Vorratsräumen an Bord aufbewahrt und erst in Fällen der Gefahr in die Kofferdams gefüllt. Am besten zu Leckstopfzwecken geeignet hat man eine gleichmässige Mischung

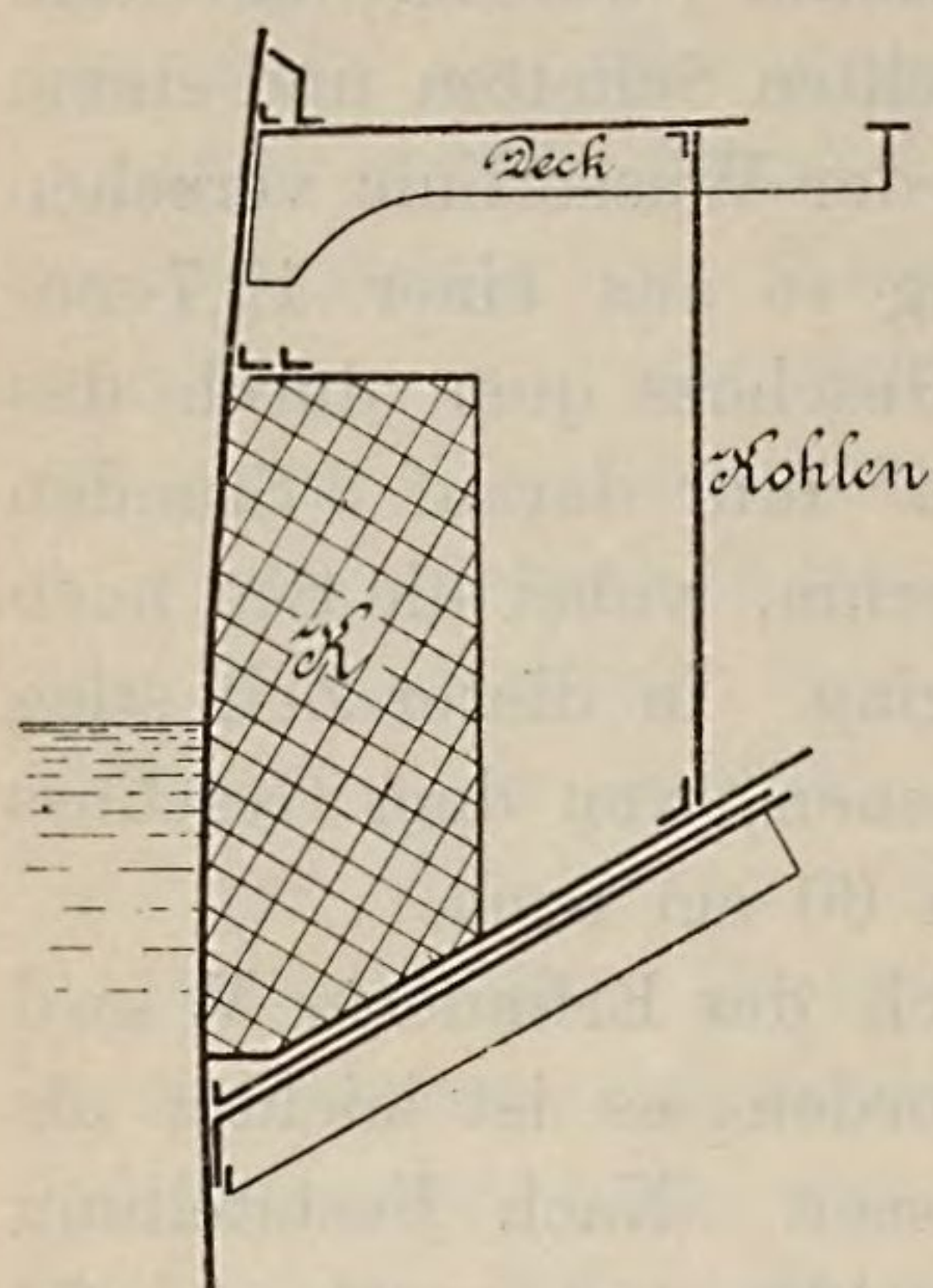


Fig. 108. Marsdens Maiskolbenmark als Füllmittel.

von amorpher und faseriger Cellulose von 0,12 Dichtigkeit befunden. Das Einstopfen in die Kofferdams muss so erfolgen, dass das Füllmaterial nicht zerbröckelt.

In neuester Zeit hat M. Marsden in Philadelphia das Maiskolbenmark als Füllmittel für die Kofferdams präpariert.¹ Vergleichende Versuche mit der üblichen Kokosfaser sollen ergeben haben, dass das Marsdensche Präparat selbst solche Schusslöcher dicht schliesst, welche, in der Kokosfaserfüllung erzeugt, das Wasser in Mengen von 1 Gallone in

der Minute durchtreten lassen.

Das Verhältnis der Gewichte des präparierten Maismarkes und der Cellulose der Kakaofibern ist 6,5 : 7,7; ersteres soll überdies durch explodierende Geschosse nicht in Brand gebracht werden können. In der nordamerikanischen Kriegsmarine vorgenommene Versuche haben anscheinend zur Einführung der Maismarkfüllung geführt. Es werden in die Kofferdams Kam-

¹ Army and Navy Journal, 1895.

mern *K* (Fig. 108) eingebaut und diese mit dem Mark ausgefüllt.¹

Wenngleich sich zur Zeit nur die Kriegsschiffe der selbstschliessenden Gürtel bedienen, so bilden die hierzu verwandten Stoffe doch auch für weitere Kreise Interesse. Der Selbstschluss wird ja nur dann erfolgen können, wenn die Lecks gewisse, verhältnismässig kleine Abmessungen nicht übersteigen; die innere Konsistenz der Hinterfütterung muss erhalten bleiben, soll nicht der Wasserdruck die Aufquellarbeit überwinden. Kollisionslecks, die ja für Handelsschiffe vorzugsweise in Betracht kommen, haben zumeist erheblich weitgehendere Dimensionen; es spielen hier aber die wasserverdrängenden Eigenschaften der Cellulose, des Marks, der Schilfrohrarten u. a. insofern eine Rolle, als durch Einbringen der Körper in von Wasser bedrohte Räume eine Verdrängung des letzteren und deshalb eine Entlastung des Schiffes erfolgt. Unter Umständen kann auf diese Weise die Möglichkeit einer Krängung, die Gefahr des Umschlagens nach einer Seite behoben werden.

4. Lenzen.

Zu den selbstverständlichen Ausrüstungsobjekten der Schiffe gehören die Vorrichtungen zum Entfernen des eingedrungenen Wassers, zum Lenzen. Es finden hierfür sowohl Handpumpen als auch Dampfpumpen und Ejektoren Verwendung. Die auf Deck stehenden Apparate saugen mittels der Pumpenstiefel vom Boden des Schiffes; ein in geeigneter, den einzelnen Bedürfnissen bzw. Raumverhältnissen angepasster Weise an tiefster Stelle verlegtes Rohrsystem, die Drainageleitung, verbindet die einzelnen wasserdichten Räume so miteinander, dass je nach

¹ Eng., 1896.

Erfordernis für das Lenzen eines besonders gefährdeten Raumes eine genügende Anzahl Pumpen angeschlossen werden können.

Für Hand- sowohl wie für Dampfbetrieb am geeignetsten haben sich die mit mehreren Kolben arbeitenden Downton- und Stone-Pumpen eingeführt. Bei Bemessung und Verteilung der Lenzapparate hat man auf grösstmögliche Leistung derselben Bedacht zu nehmen; freilich ist diese in den besten Fällen eine bescheidene, da die verfügbaren Kräfte und Platzverhältnisse eine knappe Grenze ziehen. Durch ein 1 qm grosses Loch am Schiffsmantel in 5 m Tiefe stürzen in der Stunde 40 000 t Wasser ein, eine Menge, zu deren Bewältigung das Zehnfache der totalen Pumpenkraft der meisten Panzerschiffe erforderlich sein würde. Die grösste Handpumpe nimmt man zu 25 t stündlicher Leistung an; sie würde gerade hinreichend sein, um das durch zwei bis drei leere Nietlöcher am Boden eindringende Wasser zu beseitigen. Im allgemeinen nimmt man an für

	Displacement	Indic. HP.	Gesamte Pumpenleistung in Tonnen in 1 Stunde
Panzer I. Klasse, ungetakelt	10 800	8000	3500
Panzer I. Klasse, getakelt	9 000	8000	2500
Handels- (Ocean-) Dampfer	9 600	6500	1200

Der englische Panzer „Inflexible“, der ja vielfach als Versuchsobjekt gedient hat, vermag von 8000 indic. HP stündlich 200 für die Pumpen zum Befördern von 4500 t abzugeben, was immer noch als sehr wenig zu bezeichnen ist.

Auf hölzernen Schiffen waren früher zwei hölzerne Lenzpumpen aufgestellt, denen noch meist eine kupferne Stevenpumpe beigegeben wurde. Dampfer erhielten später für jede wasserdichte Abteilung eine gusseiserne Handpumpe. Ausgenommen hiervon blieben die Vor- und Hinterräume, welche durch Ablasshähne mit den benachbarten Räumen verbunden werden konnten. Diese Einrichtung

ist jetzt noch die übliche. Die Pumpen selbst, die für Dampfbetrieb eingerichtet werden, sind allerdings wesentlich vervollkommenet; die 152 mm im Durchmesser haltenden Pumpenstiefel werden aus Metall hergestellt, während Ventile und Kolben aus Holz und Leder gearbeitet werden, was sich für die Schiffszwecke bisher am geeignetsten erwiesen hat. Die

früher in Gusseisen ausgeführten Rohrleitungen in die Bilge sind beispielsweise auf den Schiffen des Norddeutschen Lloyd und der Hamburg-Amerikanischen

Paketfahrt-Aktiengesellschaft durch Bleirohre mit Saugkammern aus verzinktem Eisenblech ersetzt worden. Die aussenbords mündenden Druckrohre werden mit Messingkappen verschlossen, ebenso die auf Deck mündenden Pumpen, in deren Nähe die zugehörigen Kolben, Stange, Hebel, Bock verstaут werden. Auch die Duplex-

Dampfmaschine hat neuerdings Eingang gefunden; sie ist beispielsweise auf dem Dampfer „Kaiser Wilhelm II.“ im Maschinenraum aufgestellt. An Stelle der Downton-Pumpe treten zur Zeit die angeblich leistungsfähigeren Stone's-Navy-Pumpen.

Die Stone-Pumpe (vgl. Dingler 1876 Bd. 220 Taf. 2 Figur 10 und 11) enthält vier Kolben: zwei doppelt wirkende und zwei einfach wirkende, von denen je ein einfach und ein dop-

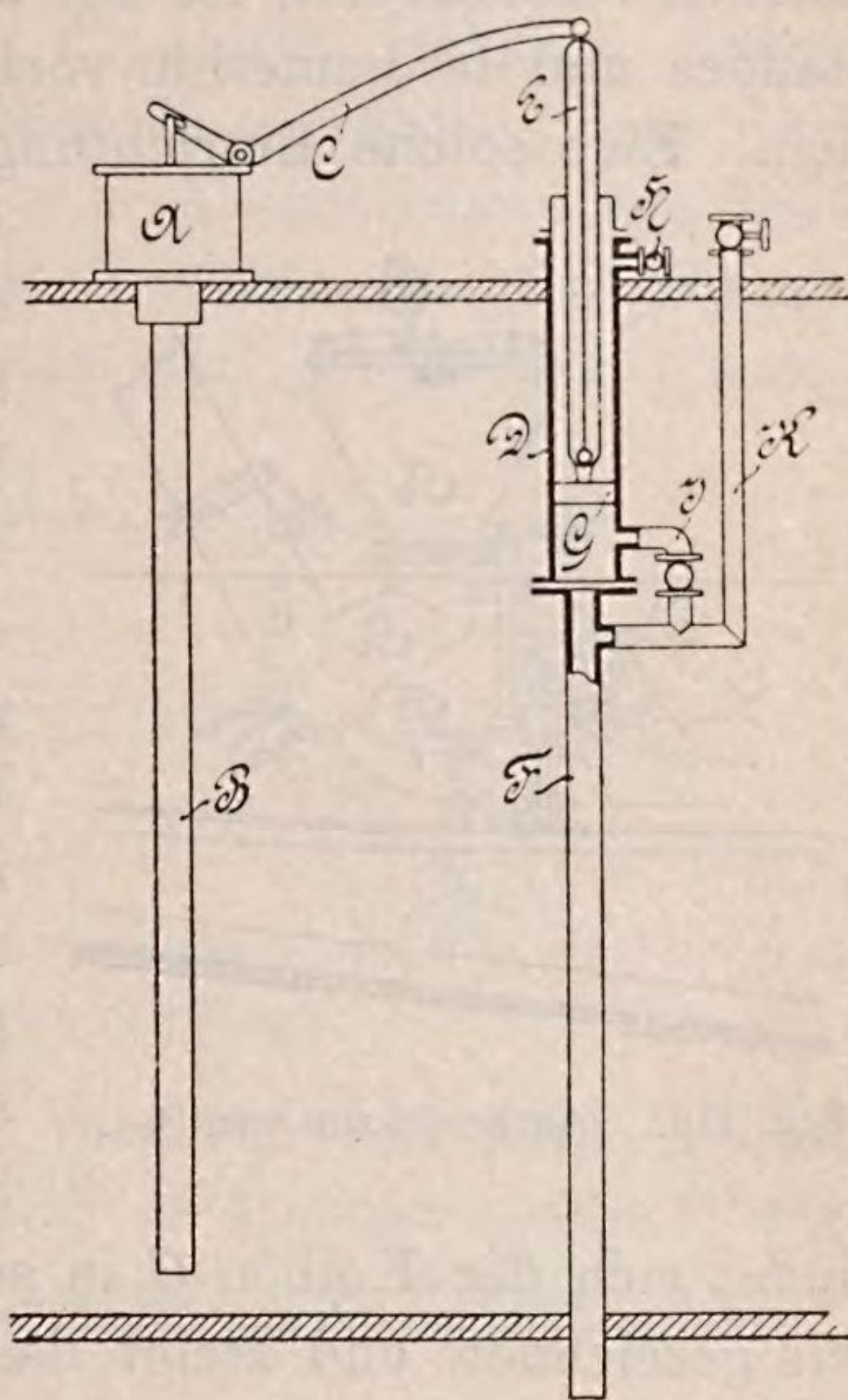


Fig. 109. Selbstthätige Pumpe.

pelt wirkender an einer Kolbenstange befestigt sind; diese sind an um 180° zu einander versetzten Kurbeln angelenkt, so dass die Bewegungen der Stangen stets gegen- oder voneinander vor sich gehen. Die Zapfen der doppelt gekröpften Antriebswelle spielen in einem Rahmen.

Dass man die Pumpe auch selbstthätig wirksam zu machen versucht hat, ist bei der Wichtigkeit des Gegenstandes und der immerhin vorhandenen Möglichkeit natürlich. Eine solche Einrichtung zeigt Fig. 109; bei dieser

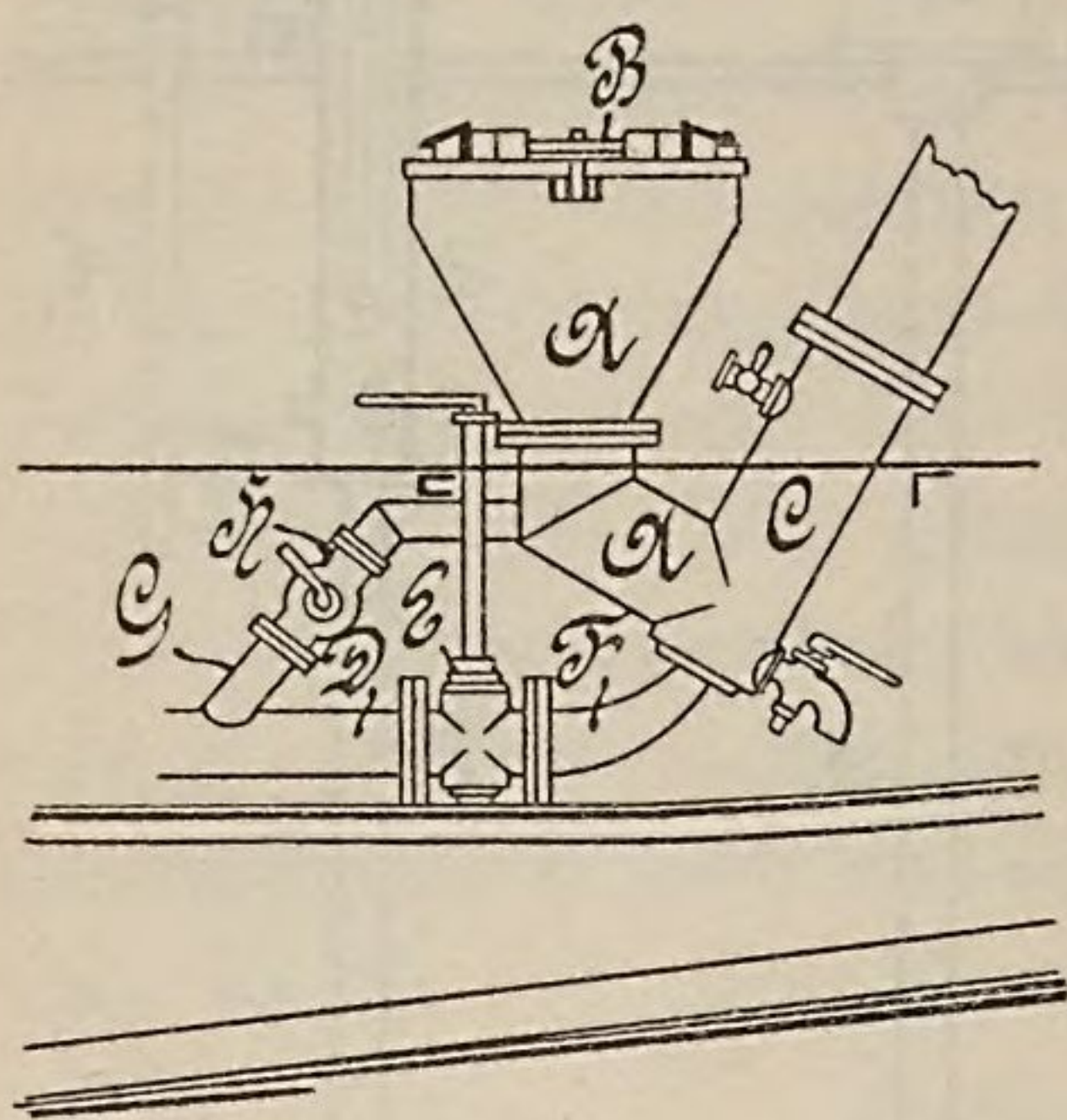


Fig. 110. Ascheejektor von See.

wird die Stampfbewegung des Schiffes bezw. das Steigen und Fallen des Wassers zum Antrieb der Pumpe benutzt. Es ist *A* die Lenzpumpe, deren Saugrohr *B* in die Bilge reicht. Der Pumpenschwengel *C* ist an der Kolbenstange *E* der einfach wirkenden Arbeitspumpe *D* angelenkt, deren Rohr bis unter den Schiffsboden reicht. Be-

findet sich der Kolben *G* in seiner tiefsten Stellung, etwa wie gezeichnet, und steigt das Wasser im Rohr *F* infolge eines Wellenberges o. dgl., so wird der Kolben hochgedrückt. Damit er jedoch nicht zu hoch getrieben werden kann, ist im Pumpenstiefel in Deckhöhe ein abschliessbarer Auslauf *H* angeordnet, durch welchen eine Entlastung erfolgt, wenn der Kolben *D* über ihn hinausgegangen ist. Aehnlich bewirkt das Rohr *I* eine Entlastung, wenn der Kolben *G* beim Niedergang unter den Rohransatz gelangt ist. Die für gewöhnlich abgeschlossene Leitung *H* soll eventuell Wasser an Deck führen. Eine praktische Bedeutung hat die ganze Einrichtung nicht erlangt.

Der Amerikaner Horace See hat einen von ihm erdachten, mit Druckwasser betriebenen Ascheejektor auch zum Wasserentfernen benutzt. In Fig. 110 ist *A* der mittels Deckel *B* dicht abschliessbare Ascheeinwurf, aus dem die Asche in das über Bord geführte Rohr *C* fällt; das von einer Pumpe gelieferte Druckwasser tritt aus Rohr *D* und Ventil *E* durch Düse *F* in das Rohr *C*, indem es die Ascheteile durch *C* über Bord treibt. Zum Entfernen des Wassers wird der Aschekasten *A* mittels Rohr *G* mit der Druckleitung *D* verbunden. Die Pumpe saugt dann aus dem Bilgeraum und drückt das Wasser

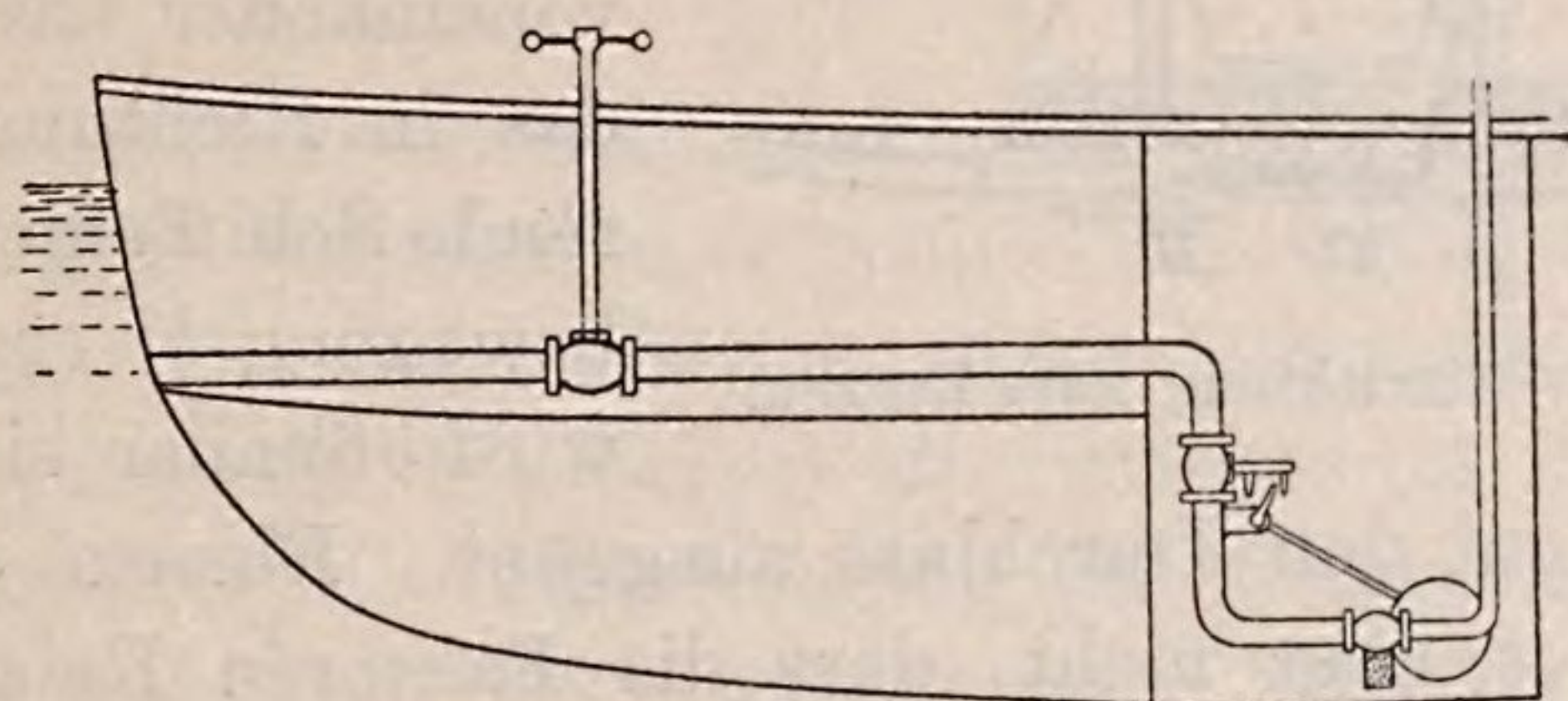


Fig. 111. Ejektor von Haydn.

durch *D G A C* nach aussen; das Ventil *E* wird in diesem Fall geschlossen, das Ventil *H* dagegen geöffnet. Es wird auf diese Weise eine zweite, zum Lenzen nötige Pumpe entbehrlich.

Ein selbstthätig wirkender Ejektor ist u. a. von G. Haydn¹ (Fig. 111) in der Weise ausgeführt worden, dass das Saugrohr *a* das Wasser in den Ejektorsaugkopf *b* ansaugt, ein Schwimmer *c* dagegen je nach seiner höchsten oder tiefsten Stellung selbstthätig ein Ventil *d* öffnet oder schliesst.

Von absonderlichen Einrichtungen zum Lenzen sei hier eine angeführt, bei welcher die saugende Wirkung des relativ gegen das Schiff bewegten Wassers nutzbar

¹ Amerikanisches Patent Nr. 322 374.

zu machen versucht worden ist. In dem Boden des Schiffes (Fig. 112) ist eine Oeffnung vorgesehen, welche für gewöhnlich durch eine Platte *a* abgeschlossen ist. Die Platte

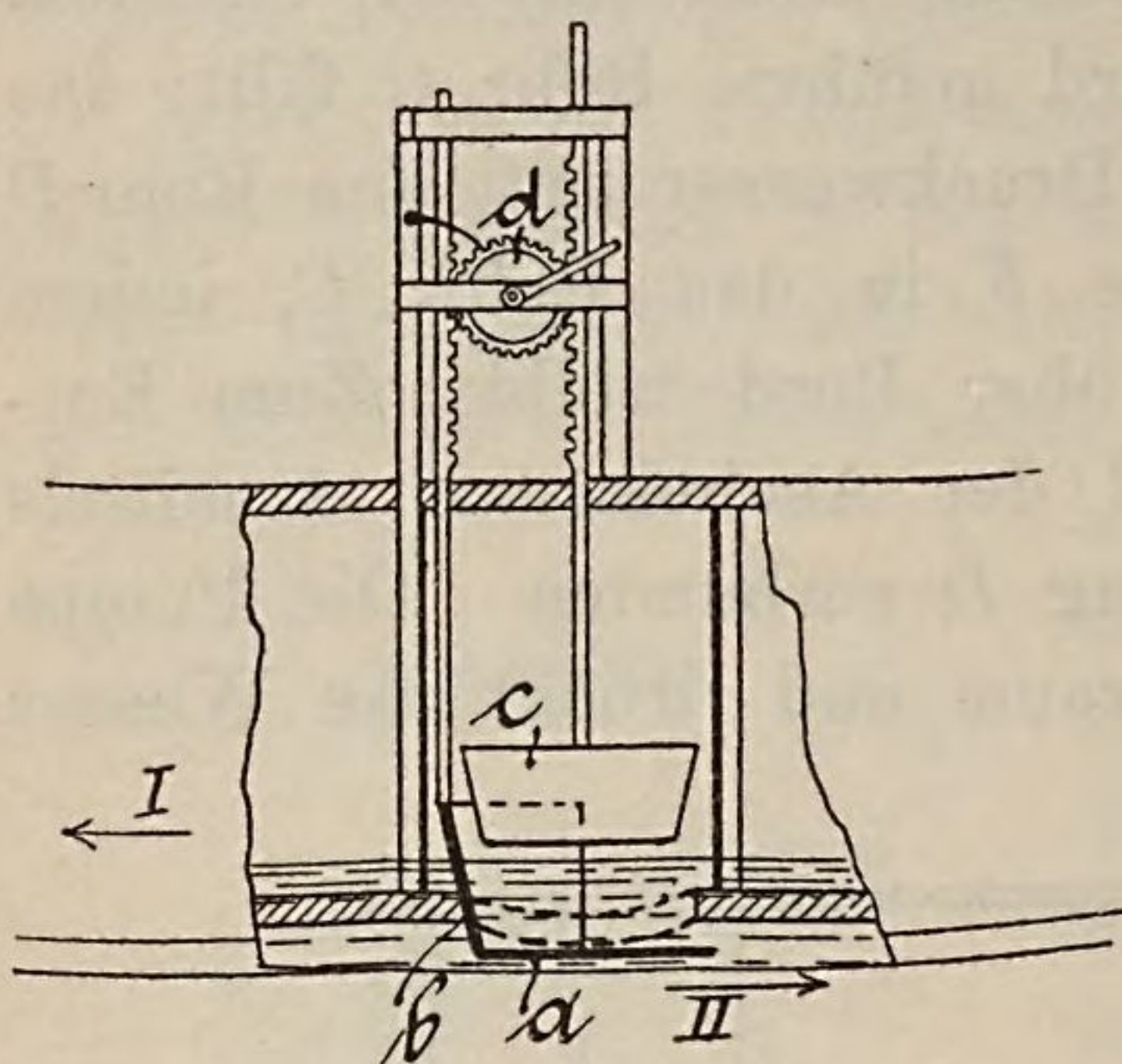


Fig. 112. Einrichtung zum Lenzen.

sitzt an einem nach vorn geschlossenen Halbkonus *b*, in den die Oeffnung abdichtender Konus *c* passt. Zum Entfernen des Bilgewassers werden die Teile *b c* mittels eines Getriebes *d* voneinander bewegt. Da das in Richtung *I* fahrende Schiff eine Wasserbewegung *II* erzeugt, so wird offenbar eine Saug-

wirkung auf den Durchlass ausgeübt. Ebenso einleuchtend ist es aber nicht, dass die Faktoren Relativbewegung des Aussenwassers und dessen Druck in ein solches Verhältnis zu einander treten, dass thatsächlich ein Absaugen des Bilgewassers stattfindet.

Sicherung gegen Feuersgefahr.

Der Ruf „Feuer im Schiff“ hat entsprechend dem Fortschritt in der Schiffsbautechnik vieles von seiner unheimlichen Wirkung verloren; seine Bedeutung ist mit der Verdrängung des Holzes als Baumaterial durch das Metall, mit der Vervollkommnung der Einrichtungen zur Verhinderung und Erstickung eines Brandes zurückgegangen. Die Mittel zur Begegnung der Feuersgefahr bilden auf jedem Fahrzeug ein durchgebildetes System, welches nach Zweck, Grösse und Bauart verschieden ist.

Die Möglichkeiten der Feuerentstehung sind zu Wasser ebenso gegeben wie zu Lande; sie alle verzeichnen zu wollen, wäre vergebliche Mühe. Heizung und Beleuchtung, zwei an sich geläufige Feuerquellen, sind von der Technik so weit gefördert, dass sie eine schädliche Wirkung nur zufällig zu äussern vermögen.

Auch der Blitz bietet dem eisernen bzw. stählernen Schiff eine Gefahr schwerlich dar. Es findet ja eine energische Ableitung der Elektrizität aus der das Fahrzeug umgebenden Luftschicht nach dem Wasser durch Masten und Rumpf statt. Hölzerne Schiffe sind der Gefahr, vom Blitz getroffen zu werden, eher ausgesetzt, wenn auch der Umstand, dass der mit einem Gewitter-

sturm auftretende Seegang das Deck öfters unter Wasser setzt und so die sonst fehlende energische Stromableitung herstellt, zur wesentlichen Verminderung der Gefahr beiträgt. Einen interessanten Fall eines Blitzschlages bietet das folgende Beispiel: Das amerikanische Paketboot „New York“ wurde auf seiner Ausreise nach Liverpool am 19. April 1828 von einem Blitz getroffen, welcher den Hauptkönigsmast zertrümmerte und andre grosse Verheerungen im Schiff anrichtete und sich im Kielraum verlor, ohne die aus Baumwolle und Terpentin bestehende Ladung zu entzünden. Nach diesem Schlage wurde ein Blitzableiter aufgesetzt, der in einer den Hauptkönigsmast um 3' überragenden, $4\frac{1}{2}'$ langen und 1' dicken eisernen Stange bestand, an welche 18'' lange eiserne und durch ebensolche zöllige Ringe miteinander verbundene Glieder angeschlossen waren. Diese so gebildete 145' lange Kette wurde am Stag herunter, und, mittels eines Auslegers 10' vom Bollwerk des Steuerbords abgehalten, bis 9' unter Wasser geführt. Ein zweiter Blitz bewirkte die Schmelzung der eisernen Glieder, ohne anderweit zu treffen. Indessen waren sämtliche stählerne Werkzeuge und andre aus weichem Eisen hergestellte Gebrauchsgegenstände zu permanenten Magneten verwandelt, alle Uhren und Kompassse unbrauchbar gemacht worden.

Als noch immer gefürchtete Ursachen von Schiffsbränden sind die Selbstzündungen von Warenladungen geblieben. So ist fettige Baumwolle (Putzlappen) leicht selbstentzündlich. Fette, Oele (insbesondere Leinöl, Rüböl) haben die Fähigkeit, viel Sauerstoff unter Wärmeentwicklung zu verdichten. Stoffe, wie Flachs, Jute, Seide, welche einer Behandlung mit solchen Oelen unterzogen worden waren, können deshalb von selbst in Brand geraten. Aehnlich verhalten sich Heu, Tabak u. u. m. Erdöl teilt die genannte Eigenschaft

mit den Oelen nicht. Man hat auch nasse Baumwolle als selbstentzündlich bezeichnet, jedoch wohl kaum mit Recht; sie vermag lediglich infolge der physikalischen und chemischen Eigenschaft der Baumwollfaser Funken lange eingeschlossen zu halten, welche dann zu geeigneter Zeit das Feuer verursachen.

Von grossen Heuhaufen¹ (20—60 Fuder) wird die Entzündbarkeit angenommen, wenn das Heu nass geworden ist. Es steigt die Hitze im Innern solcher Heuschober bis 300°, wobei das Heu sich in lockere Kohle verwandelt. Als Hitzeerreger sind die Heubacillen wirksam. Um die Metamorphose hintanzuhalten, streut man beispielsweise in Holland Salz zwischen das Heu, welches die Feuchtigkeit absorbiert; in den Marschen der Nordsee werden Luftschachte eingebaut. Aehnlich verhält es sich mit dem Tabak², insbesondere dem Brasiltabak, welcher, wie schon geschehen, während einer Seereise verkohlen kann. Diese Fermentation des Tabaks, deren Erreger ein Spaltpilz ist, vermag auch Brand hervorzurufen. Im Tabaklager ist Ventilation erforderlich. Die nämlichen Erscheinungen zeigen noch verschiedene andre Pflanzenstoffe. So das Lupulin, welches aus den abgeseigten Oeldrüsen der frisch getrockneten weiblichen Blütenstaude des Hopfens gewonnen wird; es zeigt jedoch noch bei 250° C. keine Feuererscheinung.

Die gewichtigste Rolle unter den Selbstzündern spielt aber die Kohle, deren Entzündbarkeit Liebig auf den Gehalt an Schwefelkies zurückführte, welcher von Wasser und Luft unter Wärmeentwicklung zersetzt würde, so dass einerseits die Auswahl trockener schwefelkiesarmer Kohle, anderseits Mangel an Luft die Vorsichtsmassregel bilden müssten. Schnelle und trockene

¹ Ann. d. Chemie, Bd. 167 S. 361.

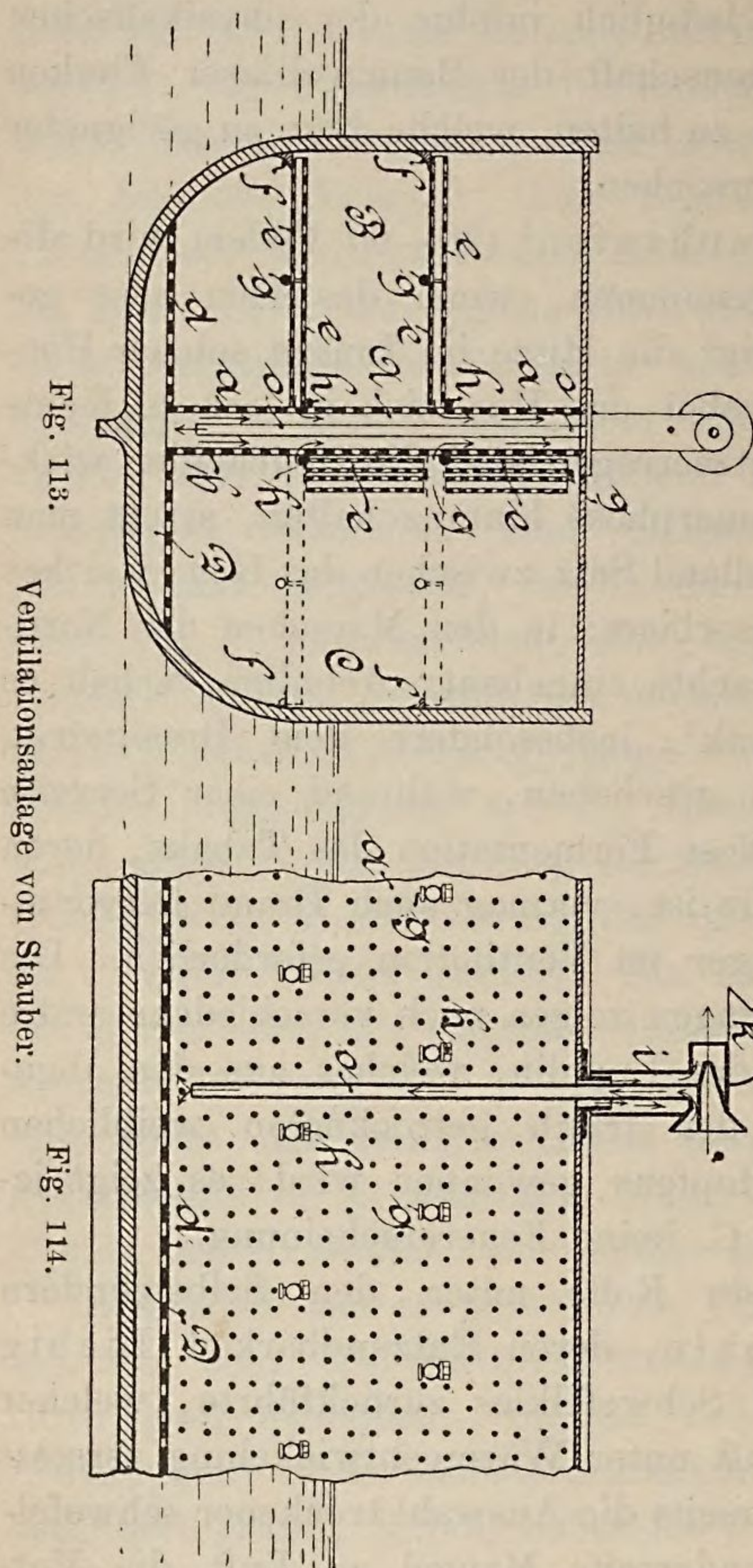
² Gaea, 1874.

Verladung und gute, feste, aber nicht zu dichte Verstauung könnten in ihrer Wirkung nach Liebig noch

dadurch unterstützt werden, dass man die Kohle vorher mit leichtem Steinkohlenteer besprengt.

Der erste Steinkohlenbrand, welchen die französische Akademie der Wissenschaften auf Selbstentzündung zurückgeführt hat, soll sich 1757 im Arsenal zu Brest ereignet haben.

Zu Anfang des Jahrhunderts gaben mehrere erhebliche Explosionen von französischen Pulverfabriken dem Artillerieoberst Aubert¹ Veranlassung, die Ursache dieser Unglücksfälle festzustellen. Er ermit-



telte, dass fein zerriebene Kohle sich in einem Fasse nach 15 Stunden auf 75° erhitzte und bereits nach 20 Stunden

¹ Pogg. Ann. d. Phys. u. Chem., 1830 S. 451.

entzündete. Die Kohle hatte hierbei nicht allein Sauerstoff, sondern auch beträchtliche Mengen Wasserdampf aus der Luft aufgenommen.

Erwiesenermassen absorbiert feine Holzkohle bis zum Sechsfachen ihres Volumens Sauerstoff; sie entzündet sich, wenn sie mehrere Tage einer Temperatur von 12 bis 15° ausgesetzt wird. Wenn die Steinkohle Sauerstoff aufgenommen hat, so erzeugt dieser Oxydationsprozess Wärme, welche die weitere Oxydation und damit die Entzündung begünstigt. Auch Tropenluft wirkt fördernd, während anderseits das Seewasser die Kühlung nicht weit genug ins Innere einer Ladung bewirken kann.

Da unter solchen Umständen eine Zuführung von frischer Luft in die Kohlenräume schädlichen Einfluss ausüben muss, wird man von einer künstlichen Ventilation absehen müssen. Im J. 1872 hatte man auf amerikanischen und hamburg-amerikanischen Schiffen Versuche mit einer selbstthätigen Ventilationseinrichtung angestellt, welche darin bestand, dass in zwei am Bug und Heck angeordneten, durch Rohre miteinander verbundenen und zum Teil mit Wasser gefüllten Behältern durch die Schaukelbewegung des Schiffes abwechselnd Luft komprimiert und diese in die einzelnen Räume gepresst wurde. Mit den Behältern waren zugleich Notpfeifen verbunden.

Emanuel Stauber¹ in Hamburg, welcher übrigens positiv die Selbstentzündung der Kohle auf die vereinigte Wirkung der durch Absorption atmosphärischen Sauerstoffes und dessen mitgeführten gasartigen Elementen in Gegenwart von Feuchtigkeit aus den Beimischungen der Kohle entwickelten brennbaren Gase und der durch die infolge der Schiffsbewegung reibenden Kohlenmassen er-

¹ D. R. P. Nr. 73 957.

zeugten Wärme zurückführt, bedient sich zur Verhütung der Entzündung einer Ventilationsanlage, welche den dreifachen Zweck hat, die Kohle zu trocknen, die entwickelten Gase abzuführen und die eingelagerten Massen vor Bewegung zu schützen. Er setzt deshalb in den Lagerraum perforierte Wände *ab* (Fig. 113 und 114) und Böden *d*, welche die Lufträume *A D* bilden. Die Lagerräume *BC* werden von einem zwei- oder mehretagigen Röhrensystem *ee* durchsetzt, dessen Röhren *e* gelocht sind und einerseits in den Luftschacht *A* münden, anderseits auf Stützen *f* aufruhend. Die Rohre haben Scharniere *gh*, so dass sie beim Einlagern der Kohle auf die Seite geklappt werden können. Der Schacht *A* steht in Verbindung mit auf Deck befindlichen Rohren *i*, welche in bekannter Weise mit einer Saugvorrichtung versehen sind und deren Austrittsöffnung von der Fahne *k* stets nach der vom Wind abgekehrten Seite gedreht wird. Gleichzeitig wird aber durch ein abwärts geführtes Rohr *o* frische Luft in den unteren Schiffsraum getrieben.

Logischer ist es, neben der Kühlung auf thunlichste Luftentfernung hinzuwirken, und in diesem Sinne ist die Kohlensäure vielfach in Vorschlag gebracht worden. Der Inspektor des Germanischen Lloyd, Kraus, entwickelt unter der Voraussetzung, dass zur Entzündung der Steinkohle die Aufnahme des doppelten Volumens Sauerstoff erforderlich sei, für Segelschiffe folgende Berechnung.¹ Die Kohlensäure soll aus den bekannten Flaschen ausgelassen werden. Für ein Segelschiff für Salpeterfahrt von 1000 Registertonnen, welches 3000 cbm Hohlraum unter Deck besitzt und 1500 t Kohle von 1250 cbm ladet, bleiben noch 1750 cbm Luftraum übrig.

¹ Hansa, 31 S. 28.

Lässt man 1000 cbm Kohlensäure ein, so verbleiben 750 cbm Luft mit 190 cbm Sauerstoff, also nur $\frac{1}{6}$ des Kohlenvolumens. Zur Erzeugung der 1000 cbm Gas sind 40 Flaschen zu 50 k flüssiger Kohlensäure erforderlich, welche 5 cbm einnehmen. Vor Einlassen der Kohlensäure, was etwa nach Eintritt in den Passat zu erfolgen hätte, müssen die entwickelten Explosionsgase mittels Handventilators entfernt werden. Für die den Schiffsraum betretende Mannschaft werden natürlich Taucherapparate erforderlich. Auch beim Entladen ist Vorsicht am Platze; man untersucht die Laderäume mit Hilfe einer Laterne auf ihren Luftgehalt. Dies wird auch für hochgelegene Räume zu erfolgen haben, da die schwere Kohlensäure sich durch Diffusion den oberen Luftschichten mitteilt.

Indessen würde für Dampfer der Schutz durch Kohlensäure ausser Frage kommen, da das durch die Flaschen repräsentierte erforderliche Ladequantum eine unverhältnismässig grosse tote Last darstellen würde, deren Verstaung erheblichen Schwierigkeiten begegnet. Nach einer kürzlich (von Pape) aufgestellten Berechnung¹ wären zur Immunisierung von 1000 t Kohle 2600 cbm Kohlensäure von 4700 k Gewicht bei Laderaumtemperatur erforderlich. Da Stahlflaschen von 20 k Inhalt 45 k wiegen, würden die (235) Flaschen ein Displacement von 15 000 k beanspruchen.

Von einem Chemiker Behnke² ist ein anscheinend zweckentsprechendes Verfahren empfohlen worden. Er erzeugt durch Verbrennen von Coaks Kohlensäure, die er in den Laderaum leitet, in welchen er Ammoniakdämpfe einspritzt. Ist die Füllung des Schiffes mit Kohlensäure beendet, so wird in die Rohrleitung des Verbrennungs-

¹ Z. d. V. d. J. 1895.

² Hansa, 1895 S. 470.

ofens aus Stahlflaschen flüssiges Ammoniak eingespritzt, welches sich rasch verbreitet und die Bildung eines dünnen weissen Ueberzuges von karbaminsaurem Ammonium veranlasst. Dieses verwandelt sich durch Aufnahme von Feuchtigkeit in anderthalbfach kohlensaures Ammoniak (Hirschhornsalz), welches durch überschüssige Kohlensäure in kohlensaures Ammonium übergeführt wird. In dieser beständigen Form verhindert der Ueberzug die Absorption von Sauerstoff durch die Kohle. Für eine Ladung von 1000 t sollen 220 k Coaks genügende Kohlensäuremengen liefern und 35 k Ammoniak ausreichend sein. Da die Immunisierung direkt nach Verladung vorgenommen werden kann, lassen sich die bezüglichen Apparate an Bord besonders hiefür eingerichteter Fahrzeuge aufstellen.

In einer von der Regierung herausgegebenen Schrift werden die Ursachen und die Verhütung der Selbstentzündung der Steinkohle in folgender Weise entwickelt. Die Kohle besteht aus festen, brennbaren organischen und aus festen aschegebenden Stoffen, welche letztere in erdige (Thonerde, Kieselsäure etc.), und metallische (Schwefelkies etc.) zerfallen. Oft sind auch brennbare Gase (Kohlenwasserstoffe wie Sumpfgas) unter Druck eingeschlossen. Atmosphärischer Sauerstoff und Wasser können nun bei längerem Lagern oder Transport durch chemische Veränderung der festen Bestandteile unter Wärmeentwicklung Selbstentzündung verursachen; anderseits können auch die Gase austreten und mit der Luft explosive Gemische bilden, was vielfach bei frischer Kohle beobachtet worden ist. Die einzelnen Vorgänge werden unter Umständen durch Körperbeschaffenheit und Ladeweise der Kohle begünstigt werden.

Der Schwefelkies, welcher oft nicht zu erkennen ist, gibt bei seiner Oxydation zu schwefelsaurem Eisen Wärme

ab, welche die leichtentzündlichen Bestandteile der Kohle zu entflammen vermag. Das Verhalten des Schwefelkieses ist indes verschieden; einzelne Sorten oxydieren rasch, andre sind vollkommen beständig, wieder andre bleiben lange unveränderlich und oxydieren dann plötzlich. Der Prozess wird durch Feuchtigkeit (nasse Kohle) gefördert, welche Sauerstoff aufnimmt und diesen den oxydierbaren Bestandteilen zuführt. Auch eine Zerstückelung der Kohle, welche eine Vergrösserung der Sauerstoff aufnehmenden Oberfläche bedingt, bedeutet eine Begünstigung des Prozesses. Manche Entzündungen haben deshalb ihren Ursprung von den Luken, wo beim Einschütten Kohlengruss gebildet wird. Aeussere Wärme, vom Kessel, der Heizung o. dgl. herrührend, fördert natürlich die Gefahr. Neben dem Schwefelkies spielt die Verwitterbarkeit der Kohle eine Ursache der Zündung; manche Kohlen vermögen besonders in stark zerstückeltem Zustande, innerhalb weniger Tage bedeutende Mengen Sauerstoff aufzunehmen, so dass sie, selbst kiesfrei, entzündlicher sind, als kieshaltige nicht verwitterbare Ware. Die diesen Ursachen entspringende Selbstzündung zu verhüten, wird man schwefelkieshaltige und nasse Kohle nicht verladen, das Verladen im Regen und eine Zerbröckelung der Kohle zu verhindern haben und den Kohlengruss von den Luken entfernen, nicht aber mit einwerfen. Dampfkessel, Heizungen und andre Wärmequellen sind von den Kohlenlagern zu isolieren. Zwecks Temperaturmessungen im Innern der letzteren werden Gasrohre durchgelegt, in welche von Zeit zu Zeit Thermometer eingelassen werden können. Man wird sich wohl auch zu gleichem Zwecke des einen oder des andern automatischen Fernmelders bedienen können, welcher die Ueberschreitung einer gewissen Temperatur auf elektrischem oder anderm Wege anzeigen.

Die Explosionsgefahr ist auf Rechnung des eingeschlossenen Sumpf- oder Grubengases (75 % C und 25 % H) zu setzen, welches farb-, geschmack- und geruchlos ist, leichter als Luft ist und bei beschränktem Luftzutritt mit schwachblauer Flamme brennt. Mit 6—16 Raumteilen Luft bildet es explosible Gemische, welche sich an Flammen oder hellrot glühenden Körpern entzünden und deren Wirkung durch Kohlenstaub verstärkt wird. Leicht zertrümmerbare Back- und Fettkohlen entlassen die Gase leicht, insbesondere zu Anfang einer Reise, wenn sie frisch gefördert verladen worden waren. Je kohlenstoffreicher (anthracitisch) eine Kohle ist, desto weniger Gase scheidet sie aus. Durch Zerstückelung der Kohle und Reibung auf der Reise werden Gasporen freigelegt. Die Erwärmung der Kohle bewirkt Sprengung der Hülle durch das sich ausdehnende Gas; ein gleicher Gasüberdruck entsteht, wenn der Luftdruck abnimmt.

Um Explosionen hintanzuhalten, wird man deshalb Kohlen aus Gruben mit Schlagwettern, insbesondere frisch geförderte nicht laden. Auch eine Kohlenzerstückelung wird man vermeiden, das Barometer auf der Reise jedoch beobachten, da ein rasches Fallen Gefahr bedeutet. Zur Entfernung der zwischen Kohle und Decke sich ansammelnden Gase macht sich eine Oberflächenventilation erforderlich; das Offenhalten der Luken allein würde aber nur die Bildung von Gas-Luftgemischen fördern. Eine Ventilation der Kohlenmasse ist aber zu vermeiden. Das Betreten der Laderäume und benachbarter Gelasse darf nie mit offenem Licht geschehen. Die Benutzung der Davyschen Sicherheitslampe ist hier geboten; letztere kann zur häufigen Prüfung benutzt werden, da die sich bildenden charakteristischen blauen Lichtkegel einen Anhalt auf den Gehalt des Laderaumes an Grubengas bieten

(vgl. Fig. 115). Das Auslöschen einer Flamme sollte stets durch Ausdrücken erfolgen.

Die vielfach empfohlenen Flammenschutzmittel, mit welchen Wandungen und Gegenstände bestrichen bzw. belegt werden sollen, um diese gegen die Einwirkung des Feuers zu sichern, haben die von mancher Seite gewünschte Verbreitung in der Praxis des Schiffbaues nicht gefunden; man hat vielmehr die brennbaren Konstruktionsmaterialien durch unverbrennliche zu er-

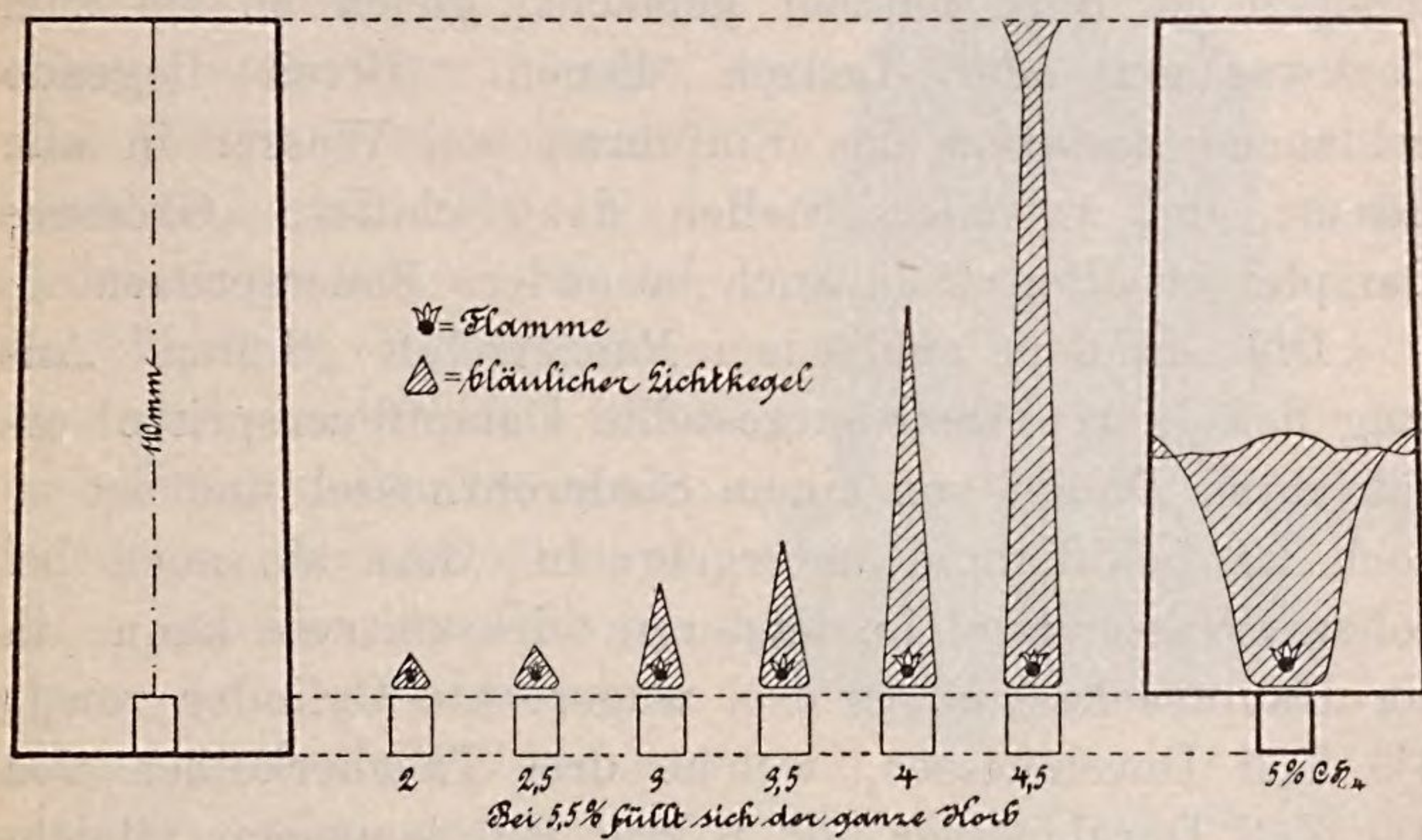


Fig. 115.

setzen gesucht. Ein bekannt gewordenes Deckmittel ist nach Patera ein Gemenge von 4 Teilen Borax mit 3 Teilen Bittersalz, welches sich zu der in kaltem und warmem Wasser unlöslichen borsauren Magnesia umbildet. Die Mischung wird erst kurz vor Gebrauch zubereitet; ihre Wirkung ist ähnlich derjenigen des wolframsauren Natrons oder der eines Gemenges von schwefelsaurem Ammoniak mit Gips.

Burstyn¹ gibt als ein gut deckendes, im Wasser

¹ Mitth. Seew., 1873 S. 662.

nicht lösliches Flammenschutzmittel eine Lösung von 1 Massteil käuflichen Wasserglases in 2,5 bis 3 Teilen Wasser an. Zu 3 Gew.-Teilen dieser Lösung werden 1 bis 1,5 Gew.-Teile feinpulveriges Eisenminium zugesetzt. Insbesondere auch auf Eisen fest haftend wird der Schutz, wenn 28 Teile der genannten Wasserglaslösung 4 Gew.-Teilen Eisenminium und 7 Teilen Braunstein beigemengt werden.

Zum Feuerlöschen wird der grösste Teil der Pumpen an Bord nutzbar gemacht, gleich ob sie zum Deckwaschen oder Lenzen dienen. Bereit liegende Schläuche gestatten das Einführen von Wasser in alle Räume und zu allen Stellen des Schiffes. Grössere Dampfer erhalten wohl auch besondere Feuerspritzen.

Die auf dem englischen Panzerschiff „Sultan“ Anfang des Jahres 1880 aufgestellte DampfFeuerspritze¹ erhält ihren Dampf von einem Siederohrkessel und ist so hoch im Schiffsraum untergebracht, dass sie noch bei hohem Wasserstand im letzteren wirksam sein kann; in der Hauptsache sind es drei wagerechte Cylinder von je 8½ Zoll Durchmesser, welche drei Taucherkolben von 8¾ Zoll Durchmesser und 8 Zoll Hub bewegen. Gleichzeitig angesetzte Mundstücke von 1, 1⅙, 1⅛ und 1½ Zoll werfen unter Voraussetzung eines Wasserdruckes von 100 Pfund für 1 Quadratzoll das Wasser 200 Fuss hoch und zwar in Mengen von 1120 Gallonen in der Minute. Eine gleiche Anlage hat sich seit 1878 auf dem Panzerschiff „Herkules“ bewährt.

Die neueren Schiffe des Norddeutschen Lloyd und der Hamburg-Amerikanischen Paketfahrt-Aktiengesellschaft führen auf Oberdeck je zwei 7zöllige Downton-Pumpen mit drei Kolben, die ausser zum Lenzen auch

¹ Engg., 1880.

zum Feuerlöschen dienen, wobei sie das Wasser von aussenbord entnehmen. Vielfach findet man auch die Druckpumpen mit Dampfmaschinen gekuppelt. Bei grossen modernen Dampfern, wie dem „Kaiser Wilhelm II.“, einem Schiff von 137 m Länge, 3675 t Tragfähigkeit und mit elf wasserdichten Abteilungen, ist man dazu übergegangen, im Maschinenraum eine Duplex-Dampfmaschine aufzustellen, welche auch lenzen kann. In ähnlicher Weise dient eine im vorderen Heizraum aufgestellte kleinere Duplex-Dampfmaschine zur Hilfeleistung. Eine

Feuerlöschrohrleitung verbindet in geeigneter Weise die einzelnen Organe. Gemäss den Vorschriften der

Vereinigten Staaten von Nord-Amerika münden in alle Abteilungen Dampfrohre aus galvanisiertem Schmiedeeisen mit Messingabsperrenten; es soll dadurch ermöglicht werden, entstandene Brände durch Einlassen von Dampf aus den Kesseln zu ersticken.

Bricht Feuer in einem allseits geschlossenen Raum aus, so wird man auch thunlichst unter Luftabschluss das Löschen versuchen. Zu diesem Zweck ist die Anwendung von Rauchhelmen geboten. Ein auf Schiffen viel benutzter Apparat ist der von König konstruierte (Fig. 116).¹ Er hindert die Bewegung des Körpers nicht, indem er lediglich Kopf und Hals deckt. Die Luft wird von hinten mittels Blasebalgs und Schläuchen zugeführt.



Fig. 116. Rauchhelm von König.

¹ Vertrieb von G. Kleemann in Hamburg.

Unter Voraussetzung geschlossener bzw. verschliessbarer Räume würden zum selbstthätigen Löschen auch die Extinkteure in Rücksicht zu ziehen sein, wenngleich sie sich zu massgebender Rolle noch nicht durchgerungen haben. Man kann bekanntlich bei den Extinkteuren durch einen Schlag die Bildung von Gasen verursachen, welche die Luft verdrängen und dadurch das Feuer erstickten. Dieser Schlag mit der Hand lässt sich aber auch durch Mittel ersetzen, welche die das Gas entwickelnden Medien trennt und bei gewisser Temperaturerhöhung selbstthätig ausfällt.

Bei dem Dickschen Extinkteur wird der erforderliche Druck erst im Augenblick des Bedarfes erzeugt. Hier ist der Kessel mit einer Lösung von doppeltkohlensaurem Natron gefüllt und darein eine Flasche mit konzentrierter Schwefelsäure eingesetzt. Ein Schlag mit einem hölzernen Hammer genügt, um die Flasche zu zertrümmern, so dass die Schwefelsäure sich in die Natronlösung ergiesst. Freilich ist die Notwendigkeit, konzentrierte Schwefelsäure an Bord zu halten, ein nicht zu verkennender Uebelstand, welcher sich bei dem nach Burstyn¹ ausgeführten Apparat nicht vorfindet. Burstyn benutzt anstatt der Schwefelsäure ein Pulver von doppelschwefelsaurem Natron oder Kali, welche im gegebenen Momente in die vorgeschriebene Lösung des doppeltkohlensauren Natrons fallen gelassen wird. Die löschende Wirkung der ausspritzenden Flüssigkeit soll nach Burstyns Ansicht bedeutend erhöht werden, wenn das doppeltkohlensaure Natron durch kohlensaures Ammon ersetzt würde.

Nur in äussersten und auch da nicht immer möglichen Fällen wird man zu dem Gewaltmittel greifen, das brennende Schiff zeitweise zu versenken. Auf hoher

¹ Mitth. Seew., 1880 Bd. 8 S. 426.

See ist diese Möglichkeit freilich ausser Betracht zu lassen. Ein interessantes Beispiel lieferte die Löschung des Feuers auf der Russischen Raddampferfregatte Olaf¹, welche am 23. August um 8 Uhr abends in der inneren Reede von Kopenhagen auf der Backbordseite in Brand geraten war; nachdem der Angriff mit Spritzen sich als unwirksam erwiesen, anderseits aber ein in der Nähe des Brandortes verstauter Satz von 7000 Patronen die Gefahr aufs äusserste erhöht hatte, liess der Kapitän die Fregatte in etwa 20' tiefes Wasser lotsen und hier die Kingston-Ventile öffnen, um durch Einlassen von Wasser das Schiff bis über den Brandort, also bis etwa zum Deck zu versenken. Zur Beschleunigung des Verfahrens wurden die Boote steuerbord gestrichen, und alle Geschütze backbord gebracht, so dass das Fahrzeug hier um 15° überneigte. Sodann wurden 7 Seitenlichter geöffnet, durch die das Wasser auf Backbord einströmte, die Kingston-Ventile dagegen geschlossen. Um 11¹/₄ Uhr war die Fregatte bis zum Deck unter Wasser und zwar in 25' tiefem Wasser und das Feuer gelöscht. Taucher schlossen hierauf die Luken, worauf fremde, im weiteren Verlaufe eigene Dampfpumpen das eingedrungene Wasser entfernten, so dass die Prozedur in 24 Stunden beendet und um 8 Uhr abends das Schiff zur Heimreise flott war.

¹ Kronstädter Bote, 1875 Nr. 99.

Rettungswesen auf See.

Die statistischen Aufzeichnungen aller seefahrenden Nationen lehren, dass der Verkehr auf den Meeren die relativ meisten Unglücksfälle nach sich zieht, eine unverhältnismässig hohe Zahl von Opfern jahraus, jahrein fordert. Und wenn noch im J. 1798 ein von Robert Crane an die Humane Society gesandter Apparat zur Rettung Schiffbrüchiger verheimlicht wurde, damit den gepressten Matrosen keine Gelegenheit zum Entspringen gegeben würde, die ersten derartigen Vorrichtungen vielmehr 1820 bekannt gegeben wurden, so haben sich doch vereinzelte Bestrebungen zur Einführung von Rettungsmitteln schon damals bemerkbar gemacht. Mit der Steigerung in der Benutzung der Wasserstrassen, mit lebhafter werdendem Betriebe haben sich die Völker veranlasst gesehen, besondere Vorkehrungen zu treffen und im internationalen Austausch Bestimmungen zu erlassen, um die Vergrösserung der natürlichen Gefahren durch solche, welche dem Verkehr entsprungen, thunlichst hintanzuhalten, andrerseits aber auch gefahrdrohenden Ereignissen durch rechtzeitige Hilfe die Spitze abubrechen. So hat man Notsignale eingeführt, man hat den Seeschiffen eine Reihe Rettungsvorrichtungen vorgeschrieben, welche sie zu eigenem Nutzen, wie zur Hilfeleistung auf See verwenden

müssen; und wo früher Strandräuber die Wracks zu plündern pflegten, da haben jetzt Rettungsgesellschaften ihre Sitze aufgeschlagen.

1. Notsignale.

Um eine Zeichensprache einzuführen, welche die Notlage eines Schiffes einem Uneingeweihten in unzweifelhafter Weise zu erkennen geben könnte, hatte sich im J. 1872 das englische Handelsamt mit der Admiralität und dem Trinity-House über einige Signale geeinigt, die lediglich für den Zweck der Verständigung im Notfall vorbehalten bleiben sollten. In dieses Uebereinkommen, welches die Grundlage für die Notsignale der ganzen seefahrenden Welt zu bilden bestimmt war, hatten sich jedoch Unbestimmtheiten eingeschlichen, denen man eine Beeinträchtigung der Wirkung solcher Zeichen zusprechen musste, und die deshalb auszumerzen waren.

Im J. 1873 hatten die Vorschläge zu der Aufnahme der Signale in die englischen Handelsschifffahrtsacte (Merchant Shipping Acts, Amendment Act, 1873) geführt und zwar in folgender Fassung¹:

Schiffe in Not. Bei Tage: Die folgenden Signale Nr. 1, 2 und 3, wenn zusammen oder einzeln gebraucht, sollen als Notsignale bei Tage angewendet werden:

1) Kanonenschüsse in Intervallen von etwa 1 Minute abgefeuert;

2) das Notsignal des internationalen Signalbuchs N. C.;

3) das Fernsignal, bestehend aus einer viereckigen Flagge, über oder unter welcher sich eine Kugel befindet, oder etwas, was einer Kugel ähnlich sieht.

Bei Nacht: Die folgenden Signale Nr. 1), 2 und 3,

¹ Mitth. Seew., 1874 S. 96.

wenn zusammen oder einzeln gebraucht, sollen als Not-signale bei Nacht angesehen werden.

1) Kanonenschüsse in Intervallen von etwa 1 Minute abgefeuert;

2) Flammen auf dem Schiffe (wie von einer brennenden Teer- oder Oeltonne o. dgl.);

3) Raketen oder Leuchtbällen jeder Gattung und Farbe, je eine zur Zeit in kurzen Intervallen abgefeuert.

Im gleichen Jahre ist auch Dänemark zur Annahme obiger Signale geschritten¹, während sich Deutschland durch die Not- und Lotsensignalordnung vom 14. August 1876 anschloss.

Die Seeberufsgenossenschaft setzt in ihren Unfallverhütungsvorschriften vom 14. Juni 1890 fest, dass ein jedes Schiff zur Abgabe von Not- und Lotsensignalen ausserhalb der räumlichen Grenzen der kleinen Fahrt mindestens 12 Raketen oder entsprechende Anzahl Leuchtkugeln, 12 Blaulichter, sowie 12 Kanonenschläge oder einen gleichwertigen Apparat mit genügender Munition für Signalschüsse an Bord führe.

Zu Ungewissheiten und Zweideutigkeiten geben jedoch auch die so revidierten Anweisungen Veranlassung, da ja Rot- und Blaulichter, Raketen einzelnen Linien als Erkennungszeichen in der Nacht dienen. Dieser Umstand erschwert natürlich die gesetzliche Einführung bestimmter Notsignale sehr. Man hatte auch Blickfeuer zum vorliegenden Zwecke in Vorschlag gebracht, diesen Vorschlag aber mit Rücksicht auf die vielfache Verwendung dieser Signalart auf Anregung Frankreichs ausgeschieden.

Bei Erzeugung der Blitzfeuer fiel dem Magnesium die wesentlichste Rolle zu. Im J. 1873 hatte man in London das von Kapitän Colomb angegebene Verfahren,

¹ Times vom 24. Juni 1874.

welches darin bestand, dass Magnesiumpulver in die Flamme einer Spirituslampe eingeblasen wurde, als vorzüglich befunden; es liessen sich auf die Colombsche Weise Feuer erzielen, welche bei klarem Wetter 20 Seemeilen sichtbar waren. Noch auffälliger hat sich aber das Pairesche Notsignal erwiesen, welches sich durch Reibung entzündet, ein paar Sekunden ruhig brennt, sodann 200 bis 300 m hoch steigt und explodiert, also in der Wirkung einer Rakete gleichkommt. In St. Leonards machte (1890) die Notsignalarakete der Cotton Powder Company viel Eindruck. Die Rakete wurde aus einem 178 mm hohen Sockel aus Phosphorbronze abgefeuert; sie stieg 150 bis 180 m hoch, in welcher Höhe sie mit hellem, bei klarem Wetter 12 Seemeilen sichtbar gewesenem Feuerschein explodierte und dabei farbige Sterne ausstreute. Von einem Chemiker Jaksch rührt ein besonderes Rezept für ein Magnesiumpulver her; es soll bestehen aus 30 Tln. salpetersaurem Baryt, 20 Tln. Magnesiumpulver, 4 Tln. Schwefelblüte und 7 Tln. Rindstalg. Das letztere wird in geschmolzenem Zustande zugesetzt, worauf die Mischung durch ein Sieb geschlagen wird. Man füllt die Masse in starke Zinkblechbüchsen von 10 cm Höhe und 8 cm Durchmesser, deren Inhalt ein Licht von 20 000 Kerzen und von 100 km Sichtweite 20 Sekunden lang geben soll. Für Raketen würde der Mischung Talg nicht zugesetzt werden.



Fig. 117.
Holmessches Licht.

Als ein im Wasser selbst entzündliches Mittel hatte

natürlich auch das Phosphorcalcium eine ausgedehnte Verwendung zum vorliegenden Zwecke gefunden. Man entsinnt sich noch des Patent Storm and Danger Light von Nathaniel J. Holmes, welches in der Hauptsache aus einem mit Phosphorcalciumstücken gefüllten Blechcylinder bestand. Es brannte im Wasser 30 bis 40 Minuten lang mit der hellen weissen Phosphorwasserstoffflamme, ent-

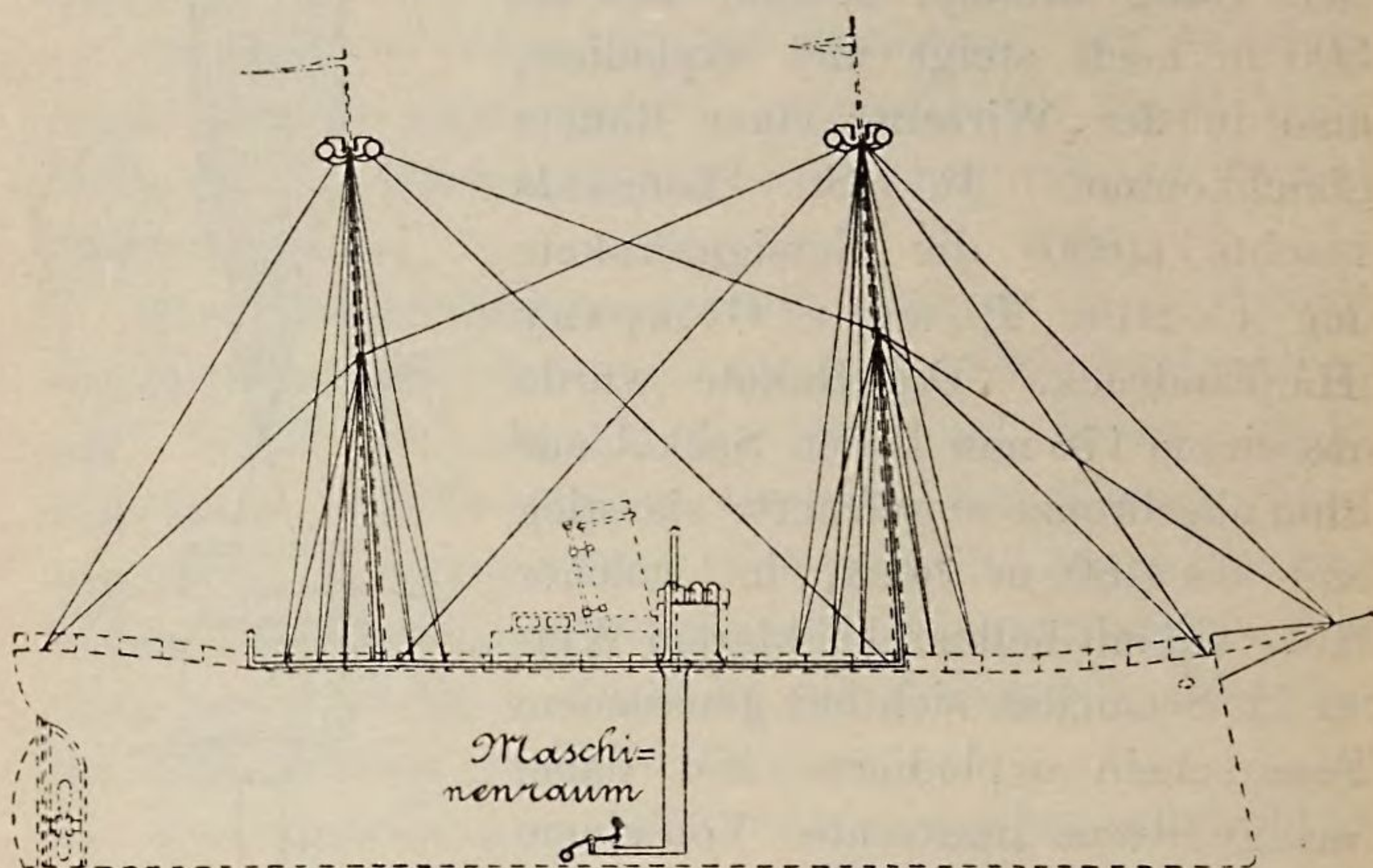


Fig. 118. Selbstwirkende Notbeleuchtung.

zündete sich aber schwer durch Schlag und Reibung, war also ohne Gefahr an Bord zu führen. Der Dampfer „Woolwich“ machte mit dem Holmesschen Licht 1872 die ersten eingehenden Versuche, welche das Marinebureau des Board of Trade in London damals veranlassten, eine Anzahl Blaufeuer denjenigen Schiffen zu erlassen, die das Licht mitführten. Auf dem englischen Kriegsschiffe „Bosphorus“ hatte man sich des Holmesschen Lichtes mit Erfolg zur Auffindung eines ins Wasser gefallen Matrosen bedient. Auch vom Bord des „Challenger“ sind sehr befriedigende Versuche angestellt worden. Als Notlampe

(Fig. 117)¹ wird ein zinnernes Gefäss verwandt, welches mit dem Phosphorcalcium gefüllt und dann verlötet wird. Ein hölzerner Schwimmer macht die Vorrichtung schwimmfähig. Bei Gebrauch wird die Spitze abgeschnitten und unten eine Oeffnung eingestossen, durch welche nach Einwurf der Lampe in das Wasser letzteres eindringt, so die Bildung von Phosphorwasserstoff veranlassend, welcher oben austritt und sich an der Luft entzündet. Auch auf der Themse seiner Zeit angestellte Tauchversuche hatten gezeigt, dass überstürzende Wellen ohne Einfluss auf die Flamme sind.

Eine Notbeleuchtung für Schiffe, die auch als Not-signal wirken kann, ist von C. Wiese (Pöseldorf vor Hamburg) angegeben worden (Fig. 118). An den Topmasten des Schiffes sind mehrere Magnesiumbandlampen mit selbstthätigem Nachschub angeordnet. Zu denselben führen vom Maschinenraum ausgehende, über die Kommandobrücke geführte elektrische Leitungen, welche das Entzünden der Magnesiumlampen bewirken sollen. Wird die vorhandene elektrische Beleuchtung gestört, so wird von der Kommandobrücke aus die Notbeleuchtung in Betrieb gesetzt. Dies kann auch geschehen, wenn Notsignale abzugeben sind. Selbstthätig tritt die Anlage in Wirksamkeit, wenn eindringendes Wasser einen im Kielraum eingesetzten Schwimmer hebt, der den Strom schliesst. Eine allzugrosse praktische Bedeutung kann dieser Einrichtung allerdings kaum beigemessen werden.

2. Rettungsgürtel, -westen, -bojen.

Ist eine Gefahr im Verzuge, welche zum Verlassen des Schiffes zwingt, so tritt die Notwendigkeit heran, jeden einzelnen Insassen vor dem Versinken zu sichern,

¹ Dinglers polyt. Journ. 1871 Bd. 201 S. 203.

um ihn zu einer späteren Gelegenheit bergen zu können, wenn die sofortige Aufnahme in einem Boot nicht zugänglich gewesen oder das rettende Boot selbst ein Raub der Wellen geworden. Die Frage, ob der Mensch an sich schwimmfähig, d. h. specifisch leichter als Wasser ist, kann bei der Auswahl geeigneter Rettungsmittel unerörtert bleiben. Denn selbst wenn ein geringer Auftrieb für den nackten Körper zugelassen würde — nach Ansicht einiger Beobachter nimmt er bei luftgefülltem Brustkorb im Durch-

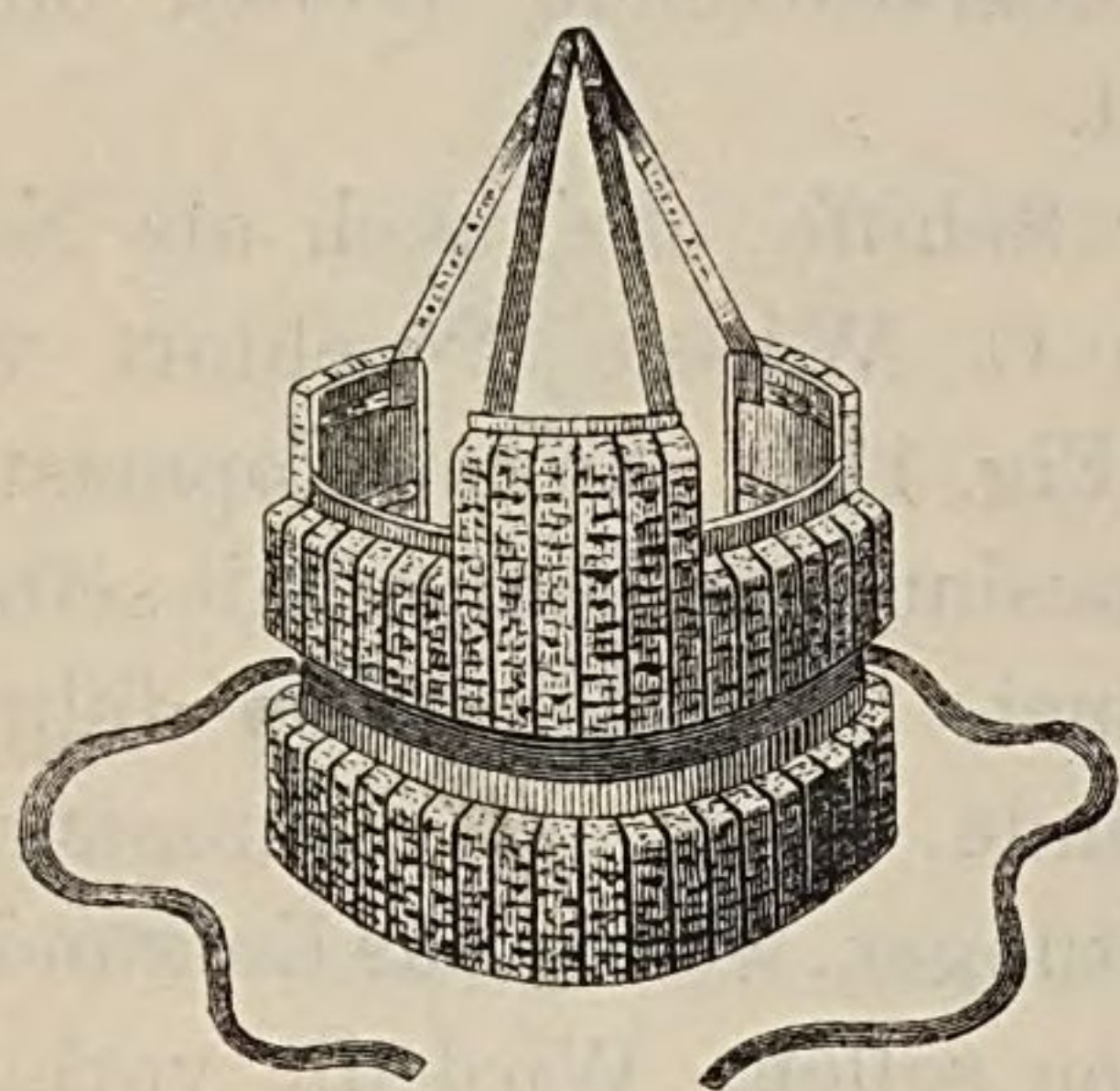


Fig. 119.

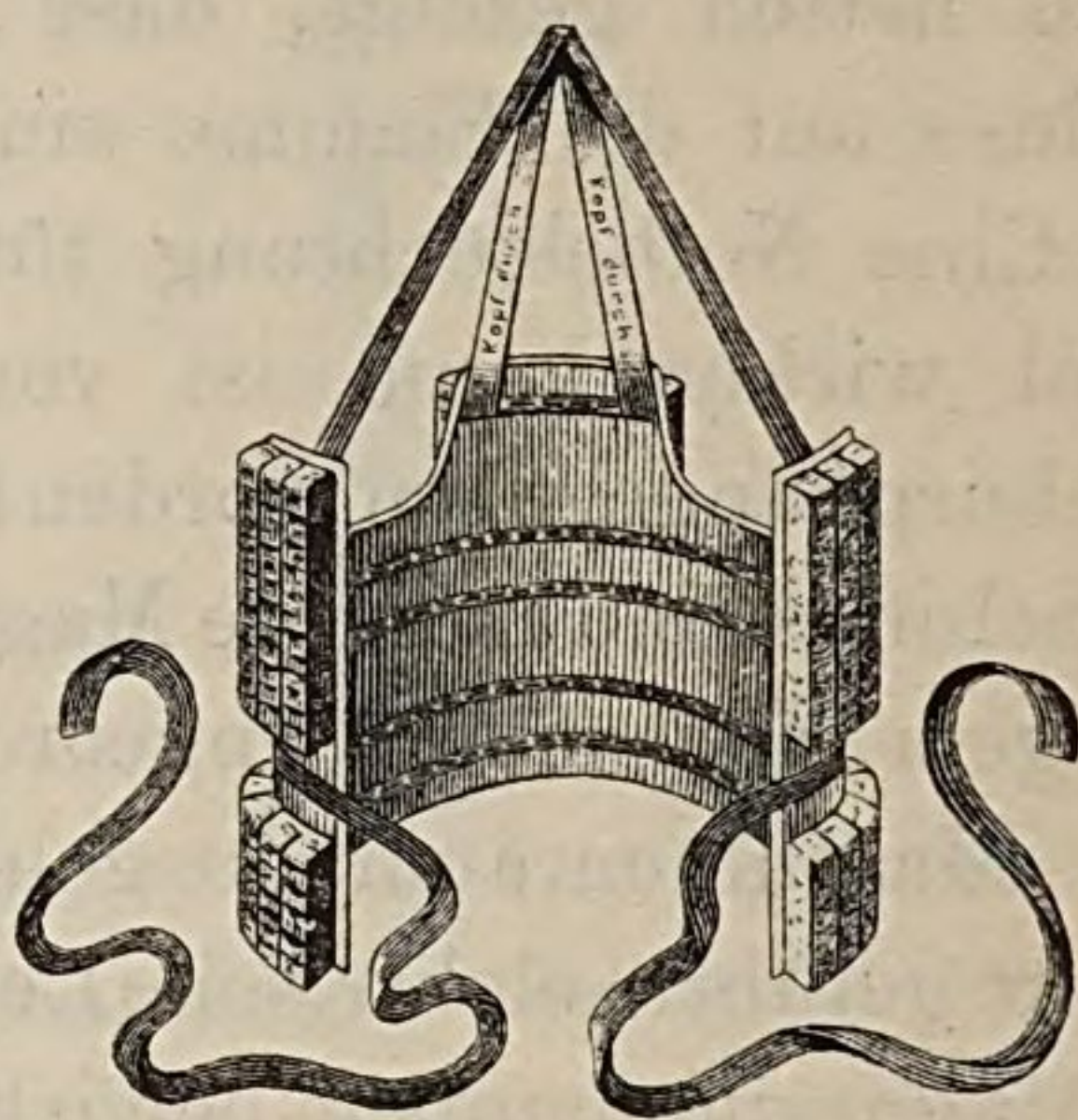


Fig. 120.

Rettungsgürtel.

schnitt eine solche Grösse an, dass Mund und Nase über Wasser gehalten werden können — hätte derselbe eine praktische Bedeutung für den vorliegenden Fall nicht zu beanspruchen; einmal hat man es hier mit einem sehr bewegten Element zu thun, welches an dem schwimmenden Körper die Beschleunigung der Schwere in einem dem Auftrieb stets schädlichen Sinne zur Wirkung kommen lässt, dann sind die Kleidungsstücke beschwerend, endlich soll man in der Lage bleiben, die Arme frei bewegen bzw. über Wasser heben zu können. Es machen sich demnach besondere Hilfsmittel erforderlich, welche den menschlichen Körper in gewünschtem Masse über Wasser zu halten vermögen.

Die Unfallverhütungsvorschriften der Seeberufsgenossenschaft vom 14. Juni 1890 sehen (§ 15) für jede an Bord befindliche Person einen Rettungsgürtel (Schwimmweste, Korkjacke) von mindestens 8 k Tragfähigkeit vor. Die Gürtel müssen an jederzeit und für jedermann erreichbaren Orten aufbewahrt und mindestens einmal jährlich auf ihre Beschaffenheit untersucht werden. Es ist zur Zeit wohl allgemein bei Seefahrern eingeführt, die Schwimmwesten o. dgl. für jeden Passagier in dessen Schlafraum bezw. unter die Kopfkissen zu legen.

Eine von der Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger insbesondere für Passagierschiffe empfohlene Westenkonstruktion zeigen Fig. 119 und 120; es sind schmale Korkstreifen auf Segeltuch genäht. Die Jacken müssen 10 k Eisen 24 Stunden lang im Wasser tragen können und dürfen in dieser Zeit nicht über 500 g Wasser ziehen. Die Gebrauchsanweisung ist auf den Tragbändern aufgedruckt und die Anlegung der Jacke ist ohne fremde Hilfe leicht zu bewerkstelligen. Für die Rettungsmannschaften werden die Bänder mit Schnallen versehen, um die Jacke besser dem Körper anpassen zu können.

Die am 24. Februar 1879 in Gegenwart des Marine-ministers v. Stosch vorgenommenen Proben einer Reihe von Schwimgürteln mit Tragfähigkeiten von 14 bis 35 Pfund hatten die Prüfungskommission zu der Erkenntnis geführt, dass

die sogen. Wardschen Korkjacken, wie sie von der englischen Nationale life-boat Institution und der Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger für ihre Bootsmannschaften geliefert werden, als die zur Anschaffung auf deutschen Handelsschiffen am zweckentsprechendsten den Reedern zu empfehlen wären. Die aus schmalen, auf Segeltuch genähten Korkstücken bestehenden Korkjacken er-

füllten die an gute Vorrichtungen zu stellenden Anforderungen, nämlich: 1) genügende Tragfähigkeit, 2) leichtes und schnelles Anlegen ohne fremde Hilfe, 3) Dauerhaftigkeit, 4) Billigkeit.¹

Als Bedingungen wurden abgeleitet:

1) Das Gewicht der trockenen Korkjacke soll 2,5 k nicht übersteigen; dabei soll letztere 10 k Eisen 24 Stunden im Wasser tragen und während dieser Zeit nicht über 0,5 k Wasser ziehen. (Die oben genannten Gesellschaften schreiben als 24stündige Belastung 23 k Eisen vor.) Dass unter diesen Umständen nur feines Korkholz Verwendung finden kann, zeigen die von der Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger mit gleichen Stücken Kork verschiedener Qualität angestellten Proben; nach diesen betrug

	Gewicht, trocken	Gewicht, nass nach 24 Stunden	Gewichts- zunahme
	g	g	g
für feines Holz . .	600	750	150
„ weniger gut . .	700	950	250
„ ordinär . . .	1000	1375	375

2) Vorn geschlossenen Jacken soll der Vorzug gegeben werden, schon wegen deren Tendenz, den Körper etwas nach hinten zu neigen.

3) Guttaperchagürtel werden wegen umständlicher Handhabung (Aufblasens) und leichter Verletzlichkeit ebenso wenig empfohlen, wie mit Segeltuch überzogener Kork, welcher bezüglich seiner Beschaffenheit nicht kontrollierbar ist.

Kork ist ein altes Hilfsmittel des Seemanns.

¹ Mitth. Seew., 1879 Bd. 7 S. 303.

Egerton Smith¹ hatte ein aus Kork gefertigtes Halsband benutzt, welches mittels Riemen am Brustkorb festgemacht wurde. Für eine 170 bis 180 Pfund schwere Person besass der Ring 16 Zoll Durchmesser, innen 3 Zoll, aussen $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke, und wog 3 Pfund.

Vertrauenerweckender war die Schwimmjacke, welche aus einem leinenen Brust- und Rückenblatt sich zusammensetzte, über den Kopf gezogen und mit Bändern am Leib verschnürt wurde. Die Leinwand war mit Korkstücken von 4 bis 7 Zoll Breite und 6 bis 9 Zoll Länge bedeckt; diejenigen der Vorderseite hatten etwas mehr als 1 Zoll Dicke und wogen 2 Pfund, während der Korkbelag der Rückseite nur $1\frac{1}{2}$ Pfund schwer war. Ausserdem befand sich vorn noch ein 5 Zoll vorstehender Korkkragen von $\frac{1}{2}$ Pfund Gewicht. Auch hier war die Absicht erkenntlich, den Vorderkörper des Schwimmers höher zu heben, als die Rückseite.

Man verwirft mit Recht jene Mittel, welche erst vor Gebrauch wirksam gemacht werden müssen. Eine Gummijacke, welche erst aufzublasen ist, besitzt schon deshalb einen illusorischen Wert, und die Möglichkeit einer allzu leichten Betriebsstörung machen sie nicht empfehlen. Es sei nur beiläufig auf den Merrimanschen Rettungsanzug hingewiesen, welcher, aus Kautschuk hergestellt, Jacke, Hut und Beinkleid einbegriff und mit Luft aufgeblasen wurde. Mit diesem führte der bekannte amerikanische Schwimmer Paul Boyton (1875)² anfangs an der irischen Küste mehrere Fahrten aus, unternahm auch am 10. April 1875 eine Schwimmtour von Dover nach Boulogne, freilich nachdem ihn Kanallotsen einer günstigen Witterung versichert hatten. Boyton hatte in 15 Stunden 40 bis

¹ Mechanics Magazine, 1826 S. 273.

² Times, 1875.

50 Seemeilen zurückgelegt, wurde aber bei Eintritt starken Sturmes vom Begleitdampfer aufgenommen. Man vermochte festzustellen, dass der Schwimmer noch gut 6 Stunden hätte rudern im Wasser verweilen können. — Ein selbstthätig sich aufblähender Schwimmgürtel besteht z. B. aus einem an beiden Enden geschlossenen Schlauchstück, welches innen mit einer Sprungfeder ausgestattet ist und an einem Ende ein sich nach innen öffnendes Ventil trägt. Ausser Gebrauch wird der Schlauch axial zusammengeschoben und das Ventil geschlossen gehalten. Es genügt das Freigeben desselben, so dass Luft einströmen kann, um die Feder zum Aufblähen des Gürtels zu veranlassen.

In neuerer Zeit sind Renntierhaare als Tragemittel in Aufnahme gekommen. Die Gürtel werden dann aus gewöhnlichem oder wasserdicht präpariertem, doppeltgelegtem Baumwollsegeltuch mit Renntierhaarfüllung angefertigt und zwar je nach Vorschrift 3- bis 12teilig, so dass ein bequemes Umlegen erfolgen kann. Die Tragfähigkeit eines 1 k schweren Gürtels wird mit 11 k, diejenige eines solchen von 1,3 k Eigengewicht zu 11 k Eisen gewährleistet und zwar nachdem die Gürtel 24 Stunden im Wasser gelegen haben.

Die Vorschriften der Seeberufsgenossenschaft bestimmen weiter¹ für jedes Schiff bis zu 700 cbm Bruttogehalt mindestens eine, für jedes grössere Schiff mindestens zwei Rettungsbojen (Ringe) von weisser oder roter Farbe und 12 k Mindesttragkraft. Passagierschiffe werden eine erheblich grössere Anzahl Ringe mitführen, deren Anordnung an Bord so erfolgt, dass sie leicht zu erreichen und abzuwerfen sind. Demgemäss haben alle Fahrzeuge Rettungsringe an Bord, welche aus Kork oder Renntierhaaren mit geeigneter Hülle bestehen. Der Dampfer des

¹ Vgl. § 16 der Vorschriften.

Norddeutschen Lloyds „Kaiser Wilhelm II.“ beispielsweise führt 12 Ringe mit.

Auch Ball- und Kissenform sind unter dieser Art Rettungsvorrichtungen lange bekannt. Macintosh¹ hatte aus einer Doppellage Leinwand, welche mit einer Kautschukkomposition luftdicht gemacht war, ein cylindrisches Kissen hergestellt; dasselbe wurde bei Gebrauch aufgeblasen. Schnüre dienten zum Anfassen an dem 24 bis 26 Lot schweren Schwimmkörper.

Von einer Reihe italienischer Schiffahrtsgesellschaften ist vor Jahren der Frattini-Ingaramosche Rettungsgürtel eingeführt worden, welcher aus einem hohlen, aus elastischem Material erzeugten Gürtel von 15 cm Breite besteht. Derselbe enthält in getrennten Abteilungen verschiedene Chemikalien — Säuren und Basen —, welche, durch Zug an zwei Schnüren miteinander in Berührung gebracht, den Ring aufblähende Gase entwickeln. Die Einrichtung ist wohl auch dahin abgeändert worden, dass die Chemikalien ohne weiteres zusammenkommen, wenn eine in Wasser lösliche Sperrvorrichtung die Scheidewand freigibt.

Eine Unzahl solcher teils mit Luft, teils mit besonders präparierten Gasen aufblähbaren Bojen ist in die Welt geschleudert worden, ohne dass der Schiffsbetrieb ihnen grossen Wert beigemessen hätte. Denn in der That hat sich die stete Bereitschaft mit wachsendem Verkehr zu einer der wichtigsten Eigenschaften der Rettungsmittel entwickelt. So sind specifisch leichte, massive Medien bei Herstellung auch der Bojen herrschend geblieben. Von dem englischen Admiral Ryder rührt der Vorschlag her, die Hängematten aus Netzwerk mit Korkmatratzen zu versehen, so dass die Schlaflager selbst zu Rettungs-

¹ Glasgow Mechanics Magazine, Nr. 128 S. 212.

mitteln werden. Ueberhaupt wird man ja danach streben, so viel wie thunlich Gebrauchsgegenstände, insbesondere leicht transportable, wie Kissen, Stühle, aber auch Schiffsteile, wie Reelings u. dgl., zum gleichen Zweck geeignet zu machen.

Rotationskörper, deren Rotationsachse im Wasser wagerecht zu liegen kommt, wie es bei Bällen und Cylindern der Fall ist, werden gern gemieden, weil sie stets das Bestreben haben, sich zu drehen, wenn eine Person sich einseitig anzuklammern versucht. Man müsste denn geeignete Mittel benutzen, um diesem Uebelstande zu steuern, und eines davon besteht darin, dass man die Körper unten beschwert, d. h. ihre Schwerachse nicht mit der Drehachse zusammenfallen lässt. Ein österreichischer Offizier hatte im J. 1871 als Boje einen hohlen Balken mit excentrischer Bohrung und einer Metallschiene als Kiel vorgeführt. Als Stütze für zwei bis drei Personen musste der Balken 9 Fuss Länge und 9 Zoll Durchmesser haben; in seinem Inneren waren Blechbehälter für Nahrungsmittel vorgesehen. Er sollte auf Deck an den Reelings oder hinter der Schanzverkleidung aufbewahrt werden.

Um den Wert der Rettungsbojen, die ja vom Bord aus zugeworfen werden, nicht illusorisch zu machen, ist es erforderlich, dass dieselben auch sichtbar sind, dass ihr Standort im Wasser bezw. der Weg, den sie nehmen, sowohl für den Rettung Suchenden, wie für das Schiff erkennbar bleibt. Am Tage wird ja die gegen das Meerwasser abstechende Farbe der Schwimmkörper diesen zu erkennen geben; in der Dunkelheit dagegen muss man zum künstlichen Licht seine Zuflucht nehmen, man muss die Boje beleuchten. Die Schwierigkeit einer solchen Beleuchtung liegt aber darin, dass Wind und überstürzende Wellen gleich störend einwirken.

Soweit feststellbar die älteste, in Anwendung gekommene Rettungsboje mit Leuchtapparat ist wohl die vom Engländer Cook, vermutlich 1822 konstruierte. Dieselbe bestand in der Hauptsache aus einem hölzernen Kreuz, dessen unteres Ende beschwert war und dessen wagerechte Arme zwei kupferne Schwimmkugeln [auf-

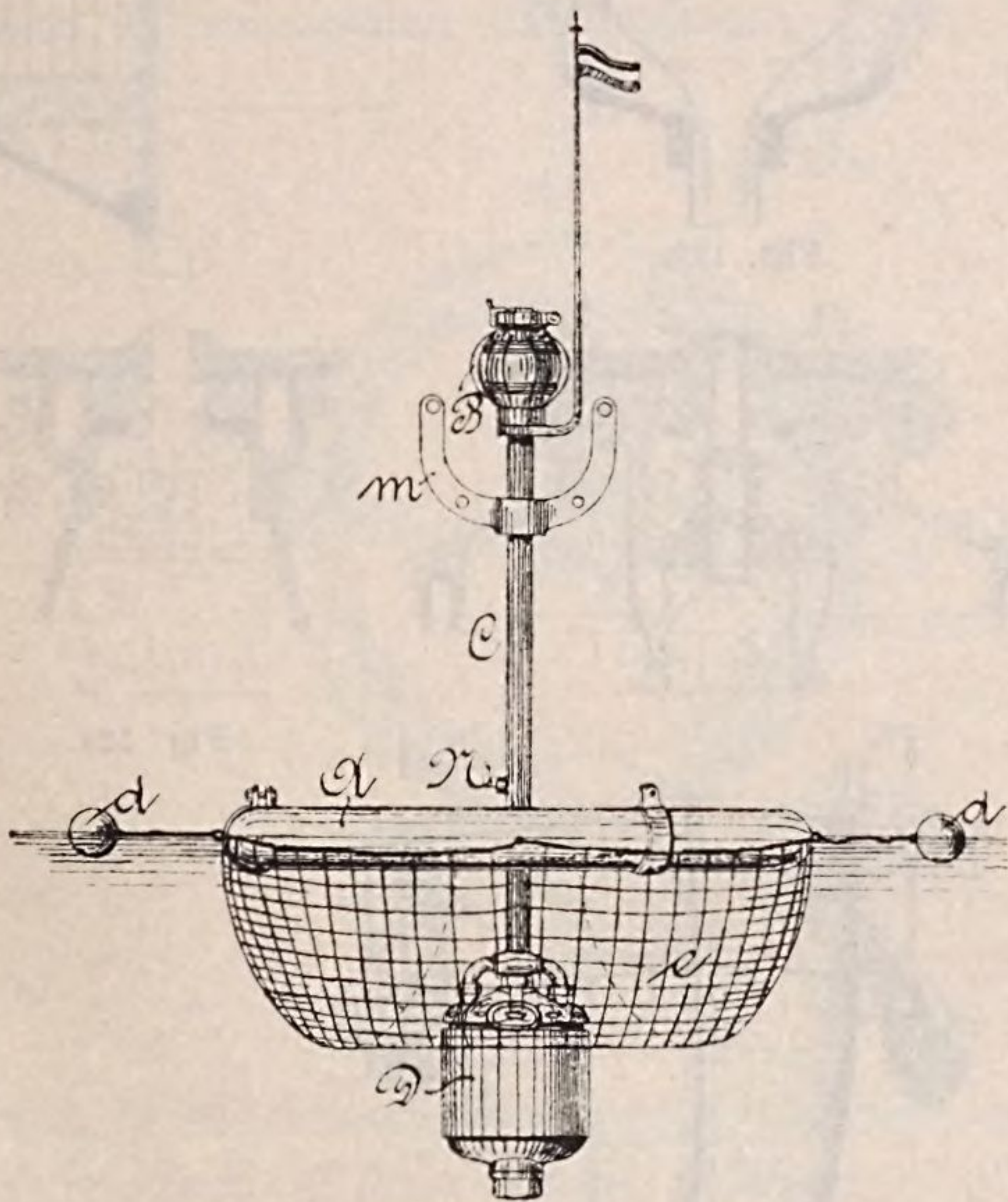


Fig. 121. Mellers Boje.

nahmen. An dem oberen aus dem Wasser ragenden Ende befand sich eine Lunte (fuse) nebst Flintenschloss und Zündschnur, welch ersteres unter dem Einfluss einer Feder stand. Unter Spannung dieser Feder wurde die Boje am Spiegel des Segelschiffes derart aufgehängt, dass ein etwa vom Steuermann ausgeübter Zug an einer Leine genügte, um den Apparat abzuwerfen und gleichzeitig die Feder des Flintenschlosses auszulösen, so dass die Zündung der

Fig. 122.

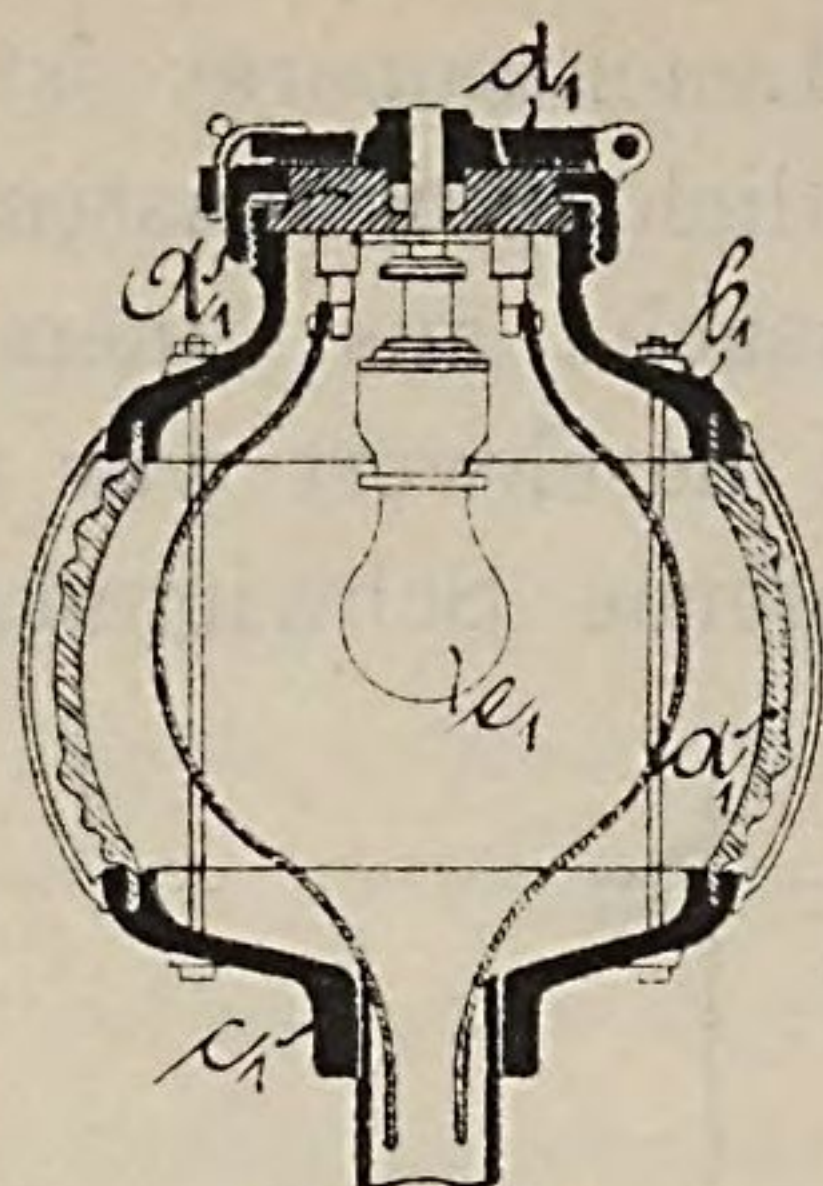


Fig. 123.

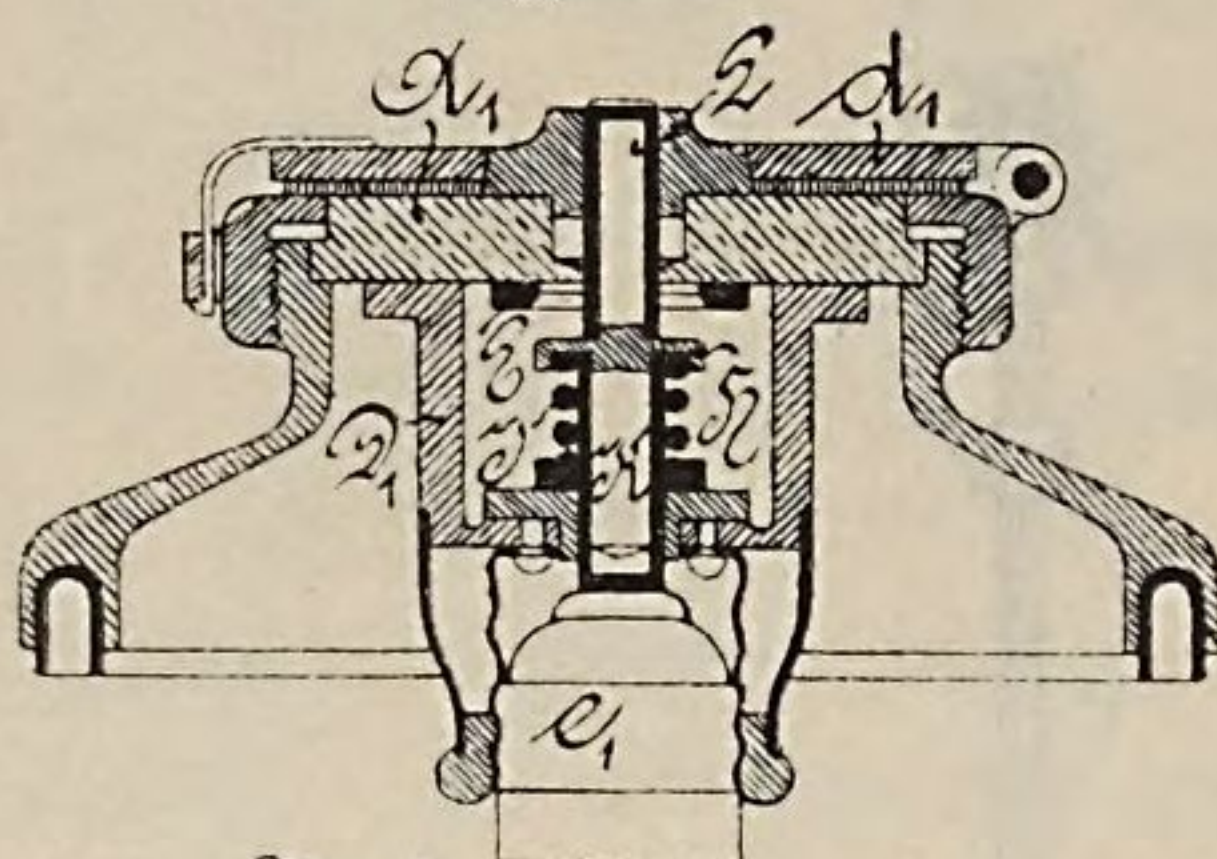


Fig. 126.

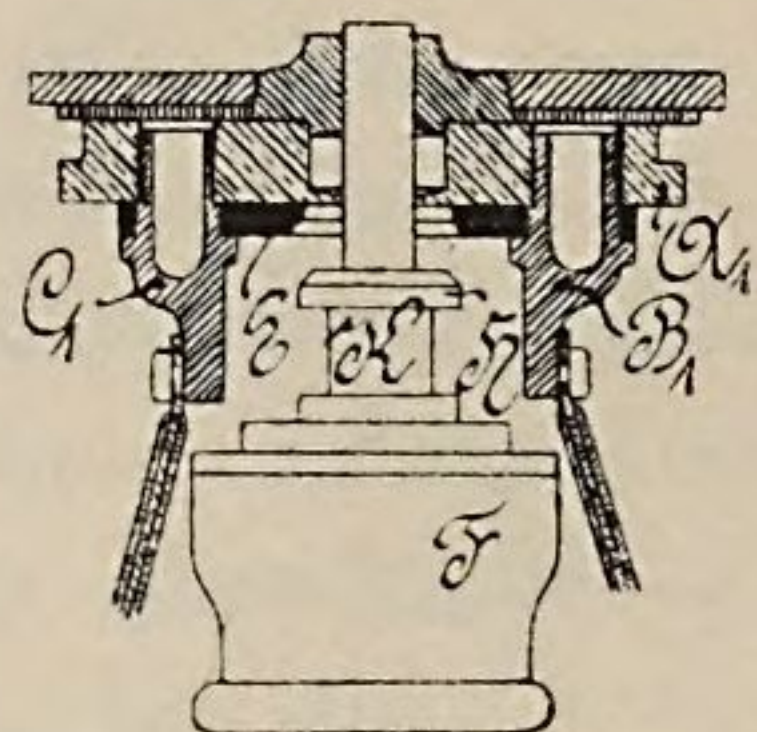
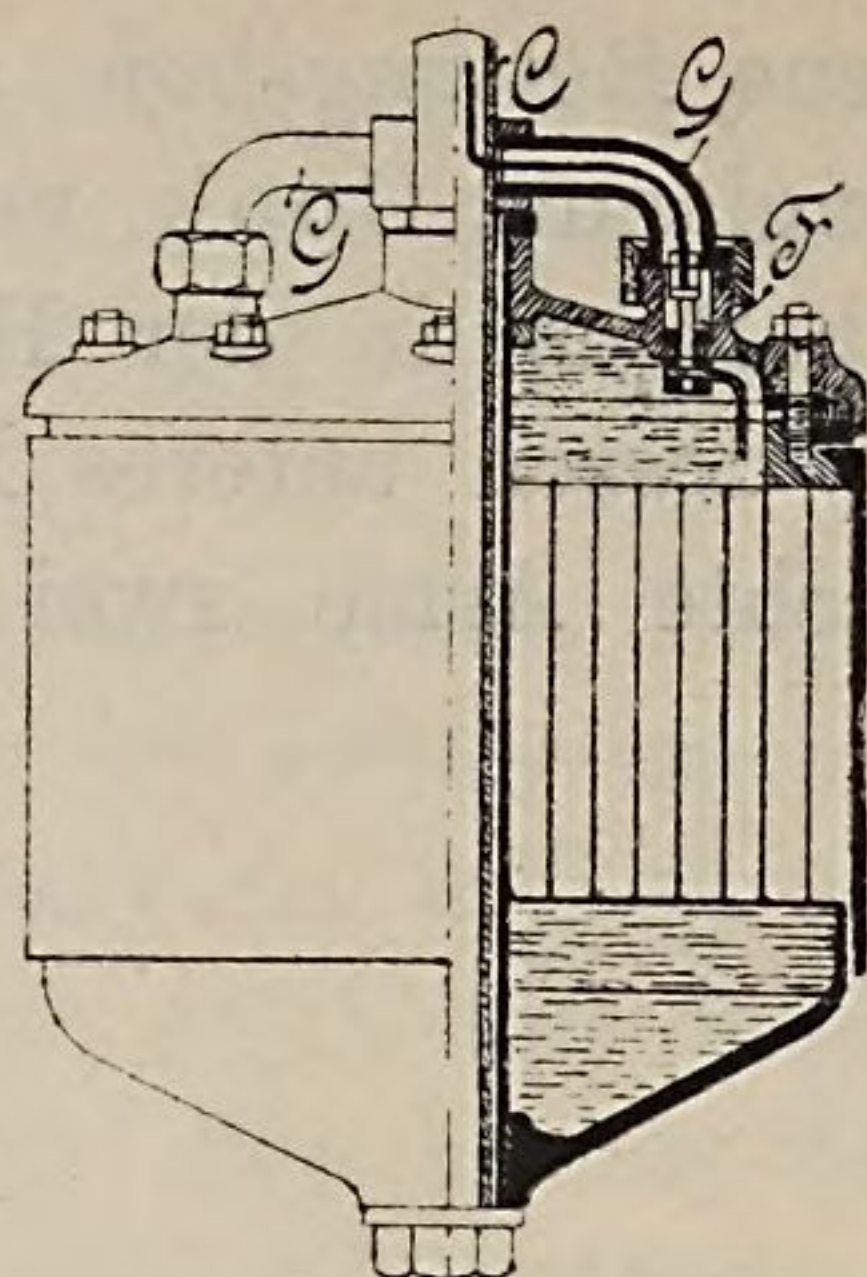


Fig. 124.

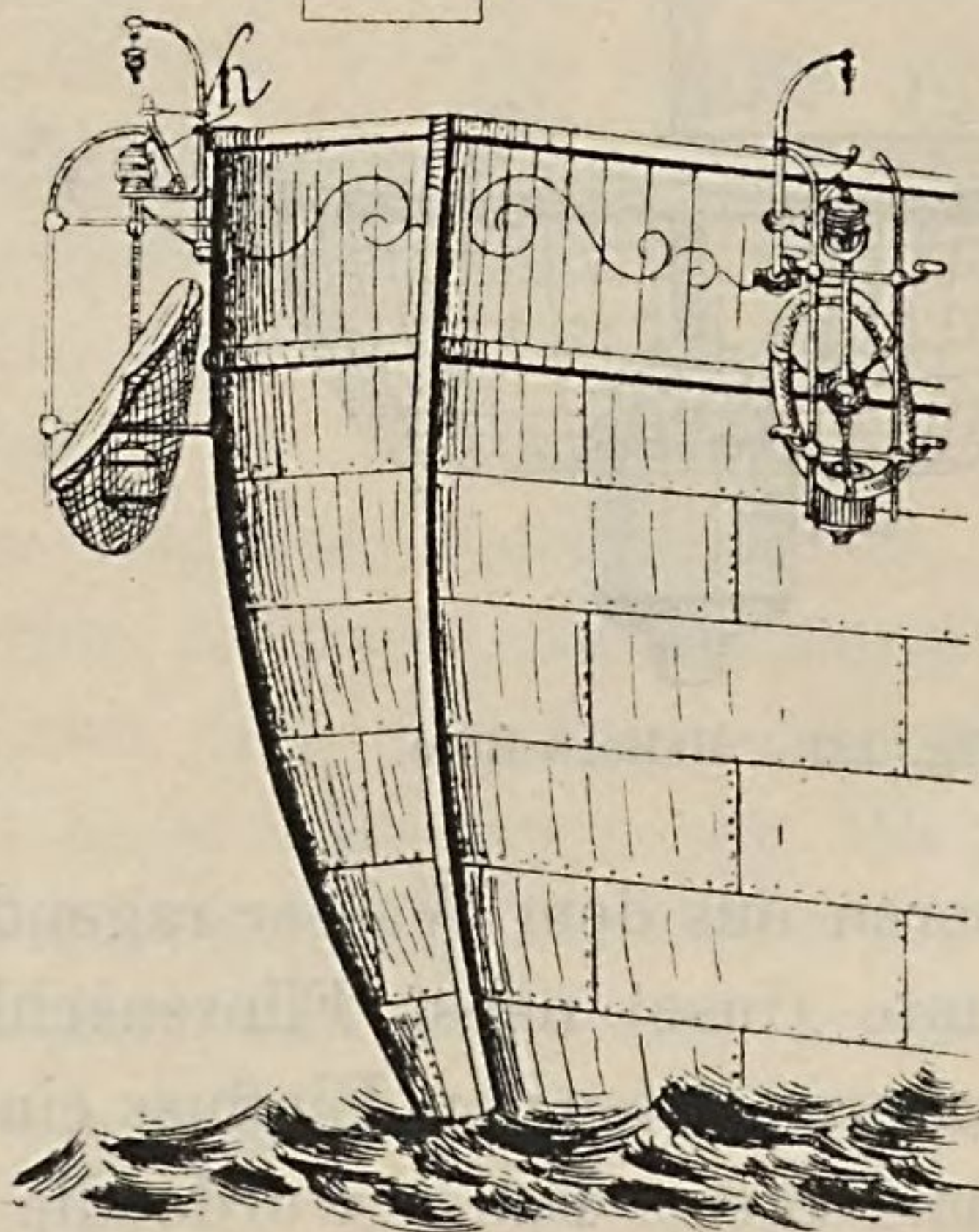


Fig. 127.

Mellers Boje.

Lunte erfolgte. Die letztere brannte $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Stunde und wurde selbst durch öfteres Untertauchen nicht gelöscht.

Abwerfen und Entzünden nahmen nach den zu Neufahrwasser bei Danzig angestellten Versuchen etwa 10 Sekunden in Anspruch.

Trotzdem hatte die damalige Prüfungskommission die allgemeine Einführung der Cookschen Boje auf Kaufahrteischiffen nicht empfehlen können. In der britischen, russischen, holsteinischen und dänischen Flotte bildete sie

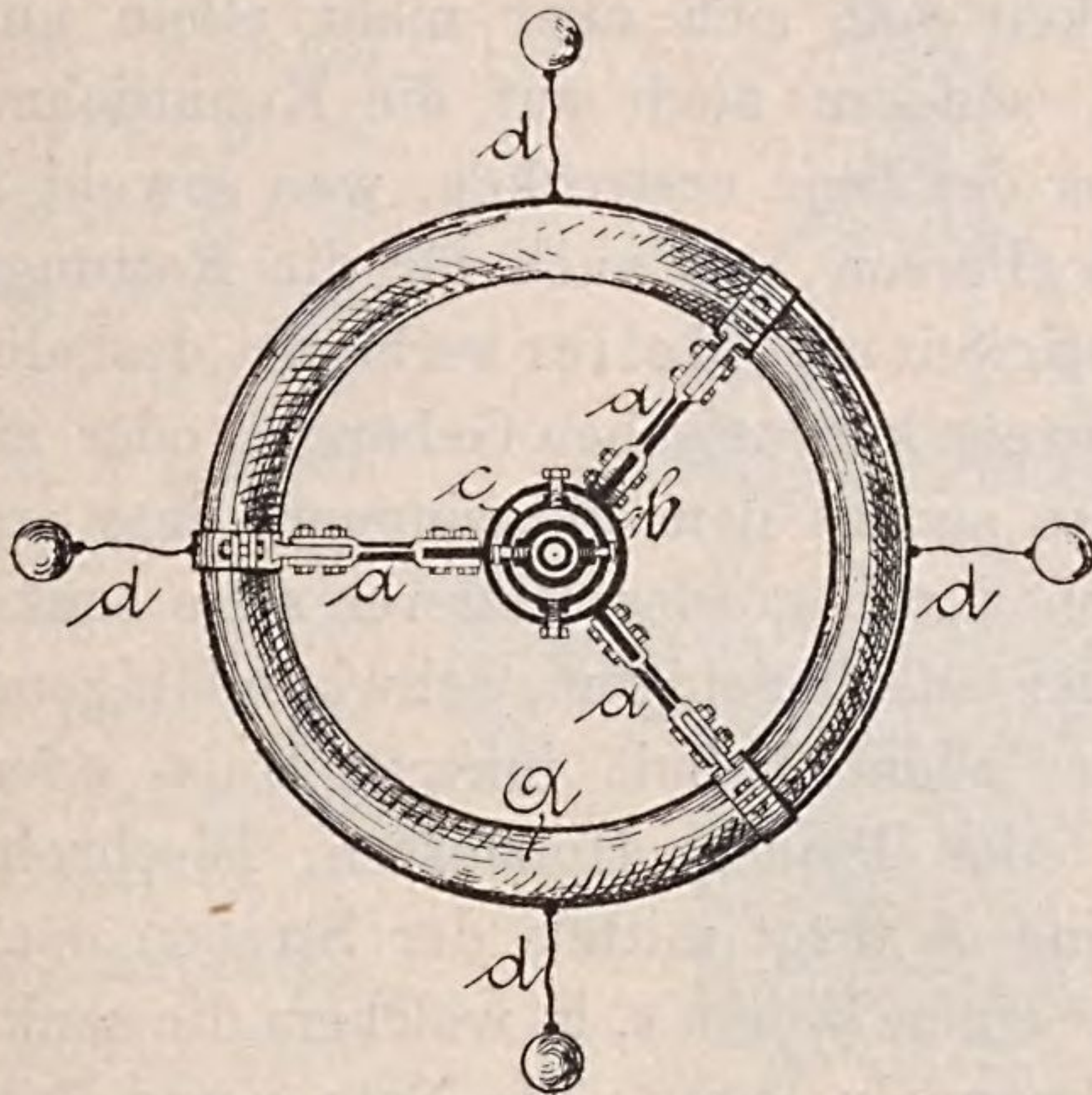


Fig. 125. Mellers Boje.

aber einen vorschriftsmässigen Ausrüstungsgegenstand und soll dort vielfach in Anwendung gekommen sein.

Dass bei den weiteren Konstruktionen insbesondere auch solcher Mittel gedacht worden war, welche sich im Wasser selbst entzünden und darin brennen, wie Phosphorcalcium, ist naheliegend; indessen haben alle derartigen Apparate trotz der Wichtigkeit der in ihnen zum Ausdruck gebrachten Bestrebungen eine lange Lebensfähigkeit nicht gezeigt, zum Teil auch eine solche überhaupt nicht erhalten. Erst die Neuzeit, in welcher der Sicherheit im Seeverkehr ein vollberechtigtes Interesse geschenkt wird, scheint unter Verwendung der elektrischen Glüh-

lampe eine annehmbare Lösung der Aufgabe gefunden zu haben. Es seien hierzu folgende Beispiele angeführt.

Die Einrichtung der vom Kapitän Meller in Kiel entworfenen elektrisch beleuchteten Rettungsboje ist aus den Fig. 121 bis 127 ersichtlich. Der Konstrukteur ist von der richtigen Ansicht ausgegangen, dass nur ein sicher und sofort wirkender Apparat von Nutzen sein könne. Die Wirksamkeit soll sich aber nicht allein auf die Tragfähigkeit, sondern auch auf die Kenntlichmachung des Standortes der Boje erstrecken, was sowohl für die hilfsbedürftige Person, als auch für die Rettungsmannschaft von Wichtigkeit ist. Meller verbindet deshalb den Signalträger mittels kardanischen Gehänges oder eines Universalgelenkes so mit dem Schwimmer, dass ersterer unabhängig von der Lage des letzteren stets senkrecht stehen bleibt. Der aus beliebigem, schwimmfähigem Material — wie Kork, allenfalls mit innerer Holz- oder Metallversteifung, oder Papier, Holzfasern, Blechrohr — hergestellte Ring *A* trägt mittels der Streben *a* einen Ring *b* und dieser einen Reifen *c*, in welchem die senkrechte hohle Stange *C* pendeln kann. Ein Netz *e* und Rettungsbälle *d* können die Armatur des Gürtels vervollständigen. Die Stange *C* trägt an ihrem oberen Ende die Laterne *B*; sie wird durch den Batteriebehälter *D* aufrecht erhalten und durch ihr Inneres gehen die Leitungsdrähte von den Elementen zur Lampe. Wie Fig. 126 erkennen lässt, sind die Enden *F* der Drähte durch Schutzrohre *G* geführt; die Einführung könnte jedoch auch central erfolgen. In der Laterne *a*₁ bekannter Konstruktion hängt die Glühlampe *e*₁ an einem Ausschalter *D*₁, welcher an der Isolationsplatte *A*₁ befestigt ist. Eine Ueberwurfklappe *d*₁ sichert das Ganze gegen die Decke der Laterne. Liegt der von der Feder *I* nach oben gedrückte Ring *H* an der Platte *E* an, so geht der elektrische Strom durch die

Klemme C_1 , Platte E , Ring H in die Lampe und dann zur Klemme B_1 . Wird aber der Ring H von aussen durch den Stift L niedergedrückt, so ist der Strom unterbrochen. Die Boje hängt nun in der in Fig. 127 angedeuteten Weise mittels der Gabel m so aussenbords, dass ein Hebel h den Stift L der Lampe niedergedrückt, d. h. den Strom offen hält. Ein am Schiff festes Gehänge sichert die Vorrichtung in ihrer Lage am Bootskörper. Im Falle der Not wird der Hebel h zurückgeschoben, wodurch die Boje abgeworfen und der Strom für die Lampe geschlossen wird. Ein Handausschalter N soll es ermöglichen, die Lampe ausschalten zu können, wenn ein längerer Aufenthalt im Wasser zu erwarten steht und ein dementsprechend sparsamer Verbrauch der elektrischen Energie angezeigt erscheint.

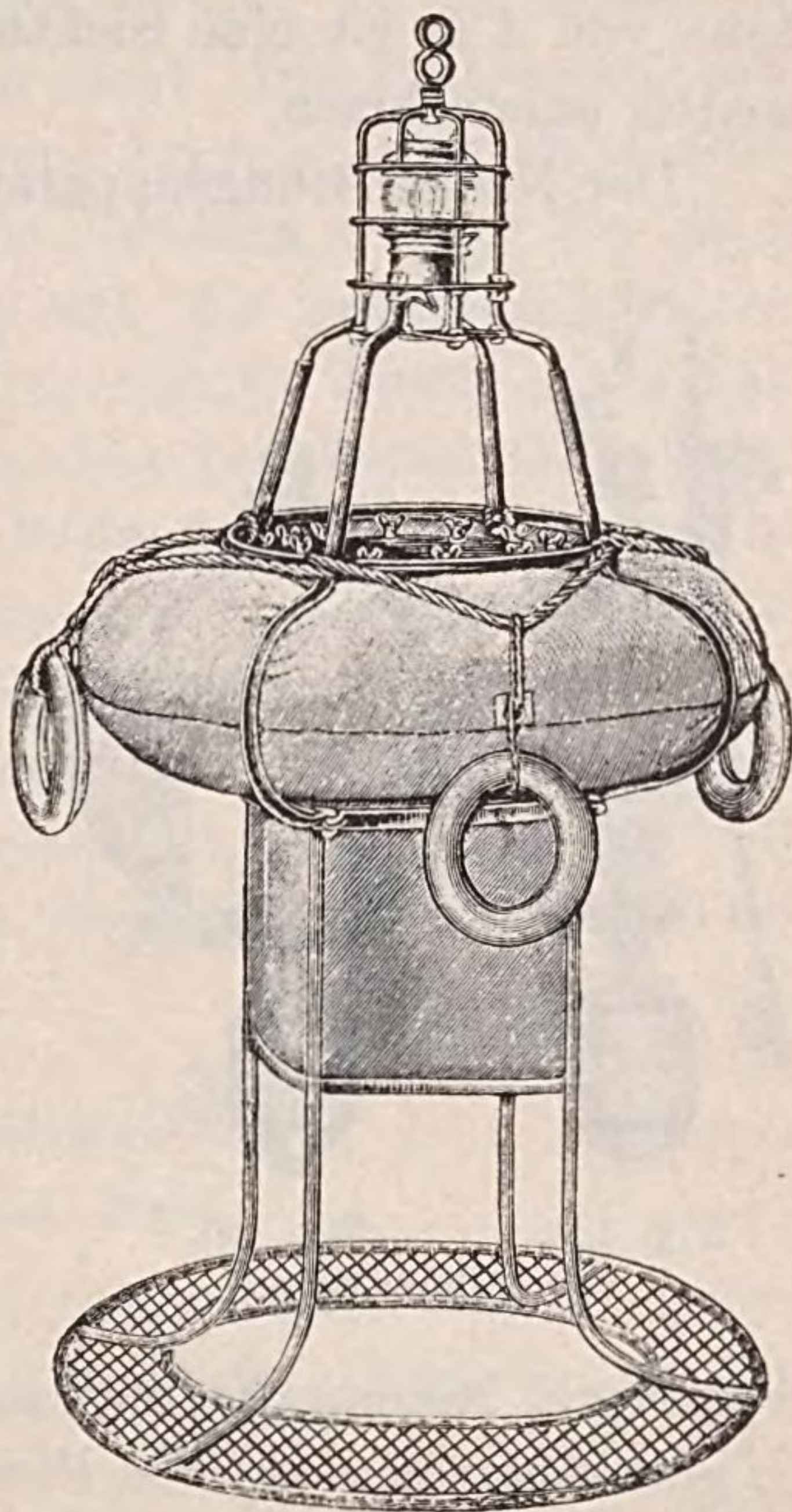


Fig. 128.

Wohl die ersten Prüfungen hatte im J. 1894 das Panzerschiff „Wörth“ in Kiel an dem Mellerschen Apparat vollzogen.¹ Er wurde bei 16 Knoten Fahrt abgeworfen, verlor sich auf etwa 12 Sekunden im Heckwasser, erschien dann aber wieder und blieb gut sichtbar. Einer allgemeinen Einführung in die Marine hatten die glücklichen

Nachtrettungsapparat der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft.

¹ Electrical Eng., 17. 1. S. 276.

Versuche nur das Wort reden können. Die Grösse und die Leistung lassen sich natürlich den Bedürfnissen anpassen. Beispielsweise würde eine Vorrichtung von 1,5 m äusserem, 0,90 m innerem Bojenringdurchmesser für 12 bis 15 Personen Tragfähigkeit besitzen; bei einer Laternenhöhe von 1 m ist eine Sichtweite des Lichtes zu 2,5 See-meilen anzunehmen.

Der Nachtrettungsapparat mit elektrischem Licht der

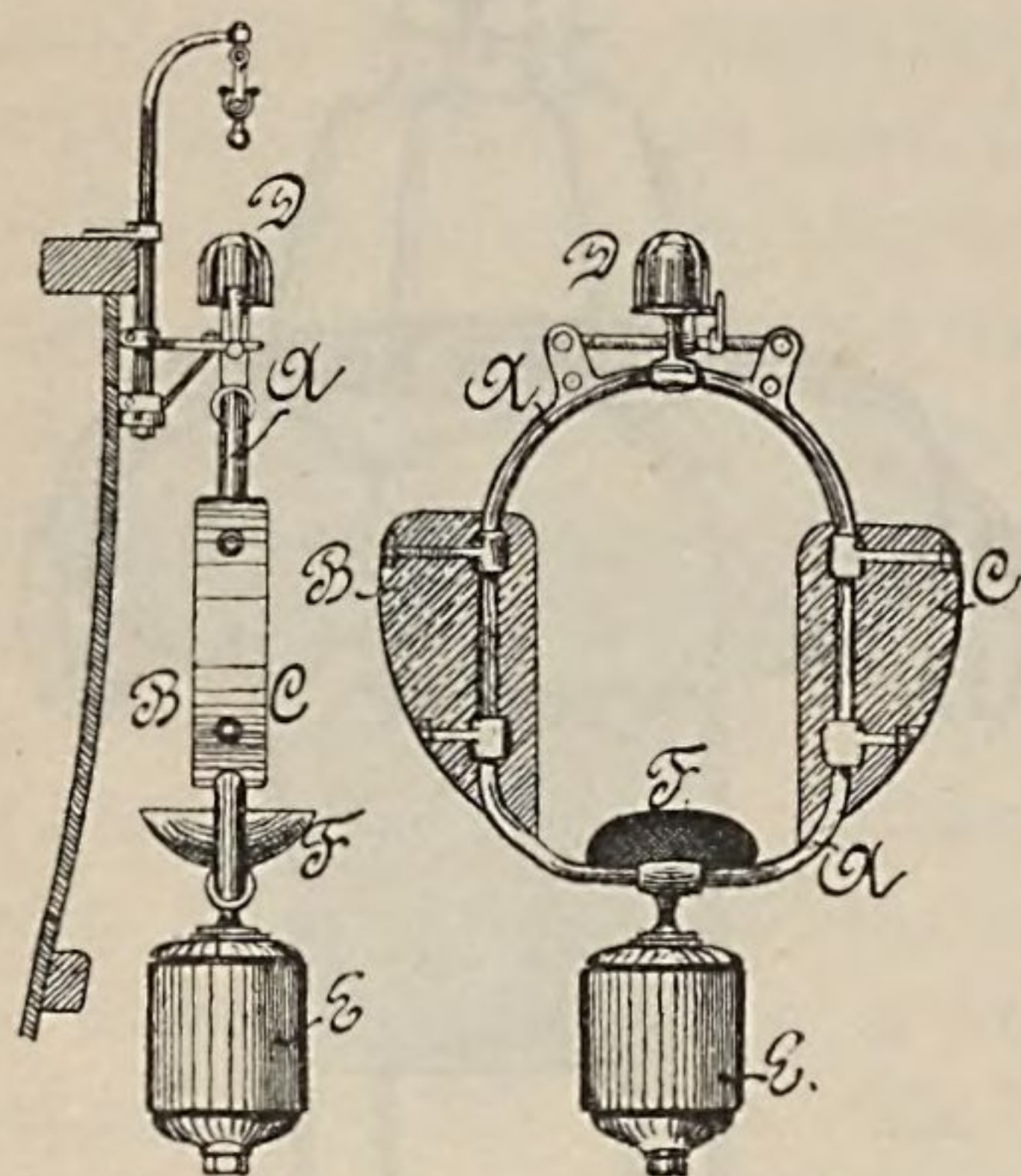


Fig. 129.

Fig. 130.

Mellers Boje.

Allgemeinen Elektri-
citätsgesellschaft in
Berlin ist aus Fig. 128 ver-
ständlich. Der Bojenring
trägt nach unten einen Ka-
sten, in welchem die Samm-
lerbatterie untergebracht
ist, und oberhalb auf einem
starken Drahtgerüst eine
mit Glühlicht versehene La-
terne; die Verbindungen der
einzelnen Teile sind hier
starr. Der Schwimmkörper
besteht aus einer doppelten
Lage wasserdichter Lein-

wand mit Renntierhaarfüllung; seine Abmessungen sind so getroffen, dass er drei Personen sicher trägt. In einer mit Holz ausgekleideten Kammer des Schwimmkörpers ist in doppeltem Kasten eine Sammelbatterie untergebracht, welche die Glühlampe 6 Stunden lang speisen und an jeder Gleichstromdynamomaschine geladen werden kann. Die elektrische Energie wird 2 Monate sicher gehalten, so dass eine Füllung an Bord nicht notwendig wird. Die Glühlampe ist 16kerzig, ihre Sichtweite beträgt 2000 m. Hängt der Apparat mit Hilfe der über der Laterne angeordneten Oese am Bord, so ist der Strom

geöffnet; fällt die Boje ab, so schliessen vier starke Federn den Strom. Das Abwerfen lässt sich entweder an Ort und Stelle von Hand bewirken, oder die Einrichtung wird so getroffen, dass dasselbe elektrisch von jeder Stelle des Schiffes stattfinden kann. Greifringe oder grosse Rettungsringe mit Sack lassen sich natürlich an der Boje anordnen; die letzteren werden da angebracht sein, wo ein Angriff von seiten der Haie zu erwarten steht. Die Rettungsvorrichtung hat sich bereits seit ein paar Jahren praktisch bewährt.

Zur Aufnahme einzelner Personen werden die Bojen auch so eingerichtet, dass sich die betreffende Person setzen kann. Kapitän Meller benutzt hierzu einen Rahmen *A* (Fig. 129 und 130), an dem die Schwimmkörper *B C* befestigt sind. Unter dem Polster *F*, auf dem man rittlings sitzt, ist der Batteriekasten *E* angeordnet; die Leitungen gehen durch die Rahmenrohre zur Lampe *D*. An Bord hängt die Boje, stets zum Gebrauch bereit, in einem besonderen Gestell, an welchem zugleich eine Talje zum Aufholen des Apparates aus dem Wasser angeordnet ist.

3. Rettungsboote.

Boote an Bord.

Bis in die neueste Zeit hatte es an einer Regelung der Mitnahme von Booten gemangelt. Anzahl und Einrichtung der letzteren waren vielmehr so ziemlich dem Gutdünken der einzelnen Reedereien preisgegeben. Allerdings übte auch die öffentliche Meinung eine ausgleichende Wirkung aus, und die lautgewordenen Stimmen aus den Kreisen der Seefahrer hatten auch da allmählich Wandlungen zu schaffen vermocht, wo Phlegma oder unzulässige Sparsamkeit die Schiffseigentümer an der Beschaffung von genügendem Schwimmmaterial als Rettungsmittel hinderten. Es muss hierbei zugegeben werden,

dass der verhältnismässig beschränkte Platz auf einem Schiffe die Aufspeicherung von Booten mit Plätzen für Besatzung und Passagiere behindert hatte, solange nur feste Boote geführt wurden. Mit der Verwendung zusammenlegbarer Boote ist aber die Möglichkeit gegeben, alle Personen an Bord in Booten unterbringen zu können.

So lassen sich auch die Vorschriften der Seeberufsgenossenschaft, nach welchen die Prüfung der sicherheitlichen Einrichtungen von Schiffen vollzogen wird, noch übertreffen, ohne dass der reguläre Betrieb an Bord Einbusse erlitte. Unter der Festsetzung, dass als Raumgehalt eines Bootes 0,6 des Produktes aus grösster äusserer Länge, grösster äusserer Breite und innerer Tiefe (in Meter) zu rechnen sind, gelten als Rettungsboote solche Boote, welche entweder mit festen dichten Luftkästen von mindestens 15 Proz. des Bootsraumes oder mit gleichwertigen Schwimmvorrichtungen, die höchstens zur Hälfte binnenbords angebracht, versehen sind. (An jeder Seite des Bootes müssen Sicherheitsleinen befestigt sein.) Entfällt mehr als die Hälfte der Schwimmvorrichtung binnenbord, so sind 0,285 cbm, andernfalls 0,23 cbm Bootsraum für jeden erwachsenen Menschen zu rechnen; jedes Boot muss mindestens 2, bei grosser Fahrt mindestens 3 cbm Raumgehalt haben. Schiffe, welche ausser der Besatzung nicht mehr als zehn Personen an Bord haben, müssen einen für alle Menschen hinreichenden Bootsraum mitführen. Im übrigen richtet sich der letztere, sowie die Anzahl der Boote nach dem Bruttoreaumgehalt der Fahrzeuge. So gibt ein Raumgehalt bis zu 700 cbm 2 Boote mit 8 cbm Gesamtraum; ein Schiff von 10 000 cbm hat mindestens 6 bis 8 Boote mit 74 cbm Raum und ein solches von 30 000 cbm 12 bis 14 Boote von 156 cbm Gesamtraumgehalt an Bord zu nehmen. Von diesen vorgeschriebenen Booten muss die Hälfte auf

Rettungsboote entfallen, zwei dürfen gewöhnliche Fahrzeuge sein und der Rest ist mit Schwimmvorrichtungen von mindestens der halben Leistungsfähigkeit wie bei Rettungsbooten zu versehen. Die Hamburg-Amerikanische Paketfahrt-Aktiengesellschaft rechnet für je 100 Personen einschliesslich der Besatzung, 8,5 cbm Bootsraum für Rettungsboote; auf je 0,3 cbm Inhalt kommen mindestens 0,04 cbm Luftkastenraum. Die üblichen Grössen

Fig. 131.

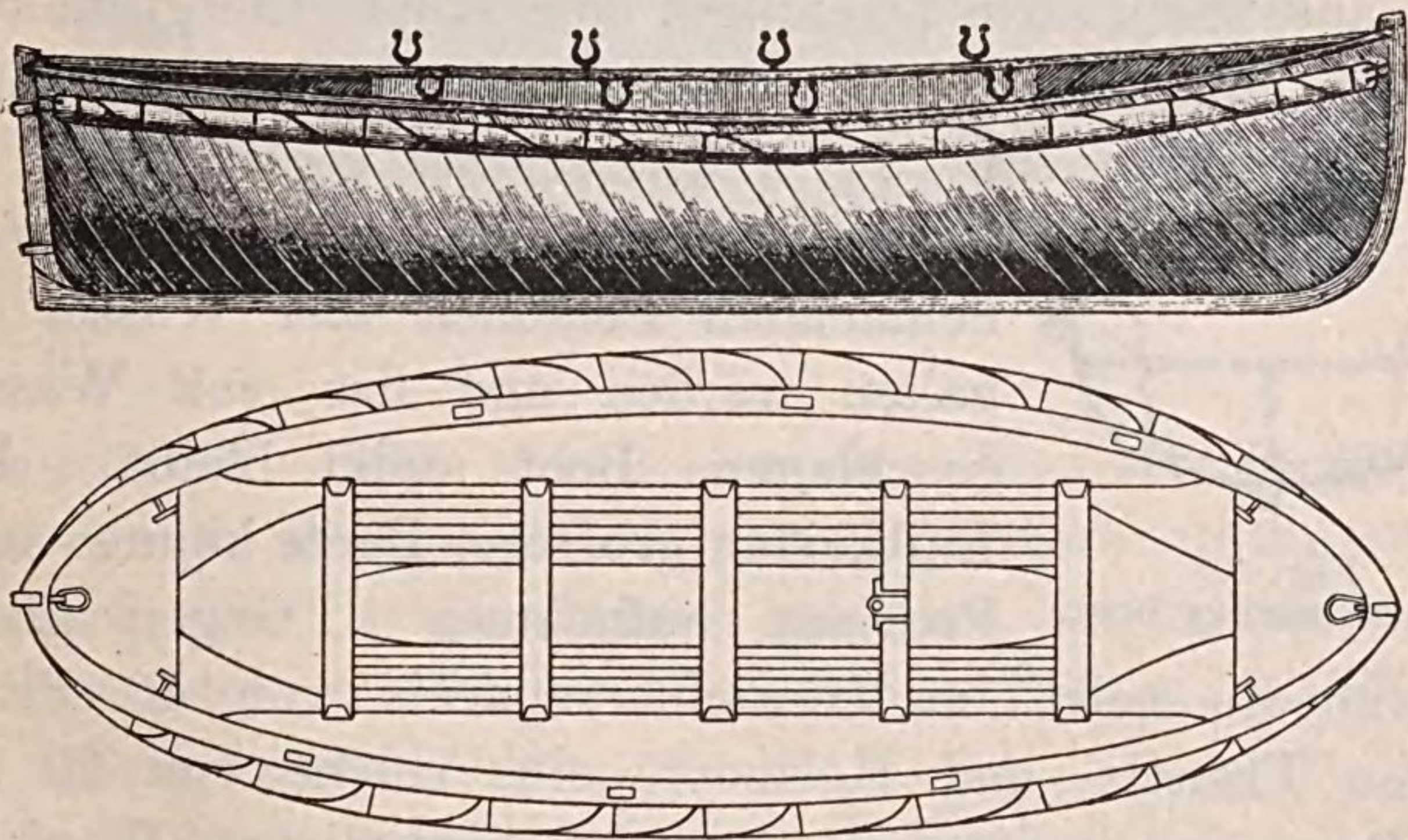


Fig. 132.

Oltmannsches Boot.

sind 24 Fuss bis 30 Fuss Länge und 7 Fuss bis 8 Fuss 6 Zoll Breite. Als Baustoff ist sowohl Holz wie Stahl vertreten, als Bauart Klinker- wie Diagonalbau.

Von den festen Booten hat Francis' Boot aus galvanisiertem bzw. kanneliertem Stahl eine weite Verbreitung gefunden; es hat sich in zahlreichen Fällen bewährt und wegen seiner besseren Eigenschaften sowohl gewöhnliche eiserne, wie hölzerne Boote zum Teil verdrängt.

Der Klinkerbau der Holzboote hatte wohl teilweise den Misskredit, in welchen diese gelangt waren, verschuldet,

da die Boote zu leicht undicht wurden. Indessen werden zur Zeit ausgezeichnete Holzboote in Diagonalbau ausgeführt, so dass die Bedeutung der Francisschen Fabrikate eine Einbusse erlitten hat. Ein solches Boot führt Oltmann aus (Fig. 131 bis 133).

Oltmann lässt eine innere und eine äussere Lage schmäler eichener Wagenschotte gegeneinander laufen, bringt zwischen beide Lagen einen wasserdichten Stoff ein und verbindet das Ganze durch dichte Kupfernietung. Die aus verzinktem Eisenblech oder Kupfer hergestellten, seitlich angeordneten Luftkästen reichen bis zur Höhe des Dollbaums, sind durch Querschotte versteift und so

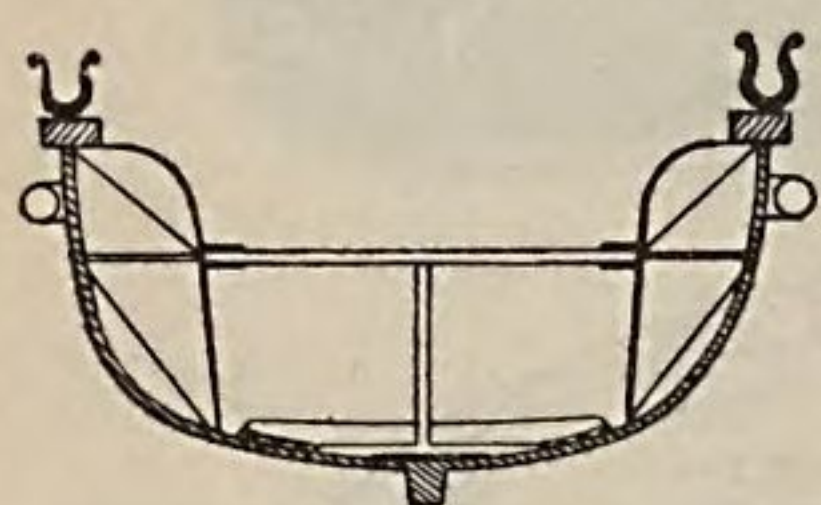


Fig. 133.

Oltmannsches Boot.

bemessen, dass alle im Boot aufzunehmenden Personen über Wasser gehalten werden und das voll Wasser geschlagene Boot stabil bleibt. Die Luftkästen grösserer Boote können auch Proviant aufnehmen. Gegen glatte Eisenboote soll eine Gewichtsersparnis von 40 Proz., gegen Francis- und Holzboote eine solche von 20 bis 30 Proz. erzielt werden. Von der kaiserlichen Werft in Wilhelmshaven durchgeführte Vergleichsversuche mit einem Francis-Boot ergaben:

	Oltmann. Diagonal.	Francis. Eisen.
Länge des Bootes	3,8 m	3,8 m
Gewicht	99 k	149 k
Freibord mittschiffs bei Belastung mit 10 Personen	140 mm	120 mm
Tragkraft, wenn bis zum Ueberlaufen gefüllt	300 k	200 k
Gekentert und aufgerichtet, Wasser im Boot	nichts	50 l

Man hat selbstverständlich auch dahin gestrebt, die Erhaltung einer gewissen Schwimmfähigkeit des Bootes durch besondere Einbauten (Luftkasten u. s. w.) dadurch

zu umgehen, dass man das Material selbst, aus dem das Boot gebaut werden sollte, entsprechend schwimmfähig wählte. Neuerdings verwendet die Firma A. Baswitz in Berlin das Renntierhaar in der Weise für den Bootsbau, dass sie die Haare in aus festem Material hergestellte Schläuche stopft und aus dem so gebildeten Wulste die Bordwände zu-

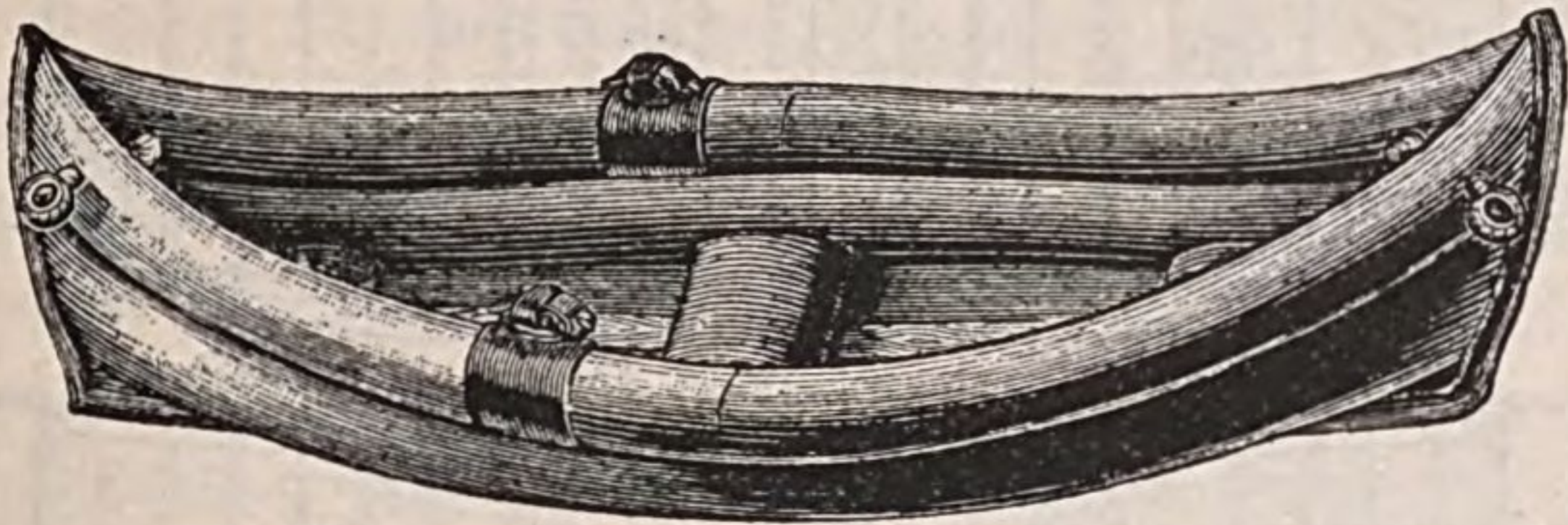


Fig. 134. Boot aus Renntierhaaren.

sammensetzt. (Fig. 134 in Ansicht, Fig. 135 in Querschnitt). Die Bezüge werden aus präpariertem Baumwollsegeltuch oder Flachszwirntuch gefertigt. Ein solches Boot (Walfischboot) von 2,5 bis 3,5 m Länge, 0,70 m bis 0,85 m Breite erhält zwei Wülste, welche 0,32 m Bordhöhe liefern; drei Wülste ergeben 0,48 m Bordhöhe.

Anfang der achtziger Jahre ist von dem Amerikaner Francis L. Norton in New York ein Rettungsboot eingeführt worden, dessen Einrichtung sich aus

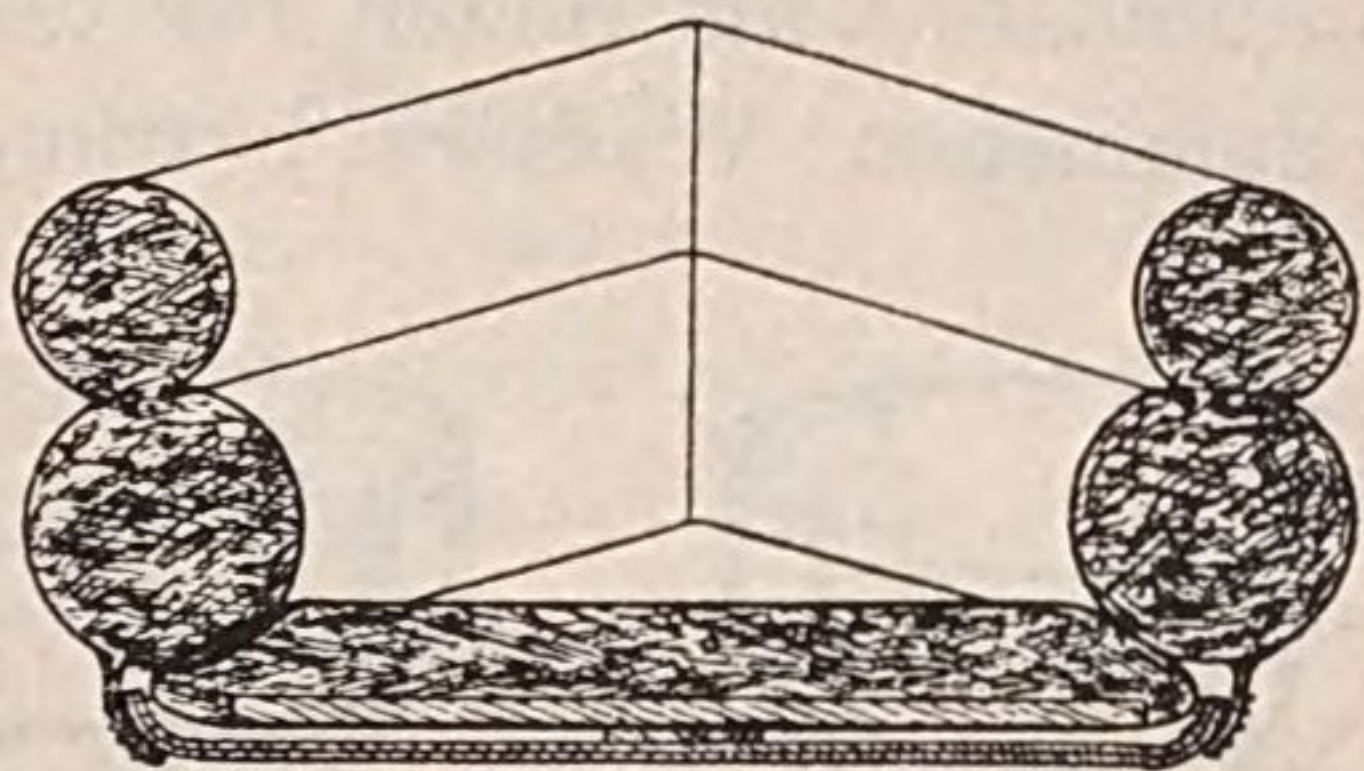


Fig. 135. Boot aus Renntierhaaren.

den Fig. 136 bis 139 ergibt. Die äusseren Spanten *a* sind mit einem inneren Spantensystem *b* fest verbunden; beide sind mit Bekleidungen versehen bzw. mit kalfaterten Häuten überzogen. Deckstücke *c* schliessen den Zwischenraum nach oben wasserdicht ab. Zu beiden Seiten des Kiels sind in den Zwischenraum Ballastkästen *e e* eingebaut,

in welche das Wasser durch Schlitzze e_1 eintreten kann. Durch ein Rohrsystem r und ein am Schandeckel angeordnetes Ventil v lässt sich die Luft austreiben. Die metallenen Luftkammern d zur Seite und die Kammern h

Fig. 136.

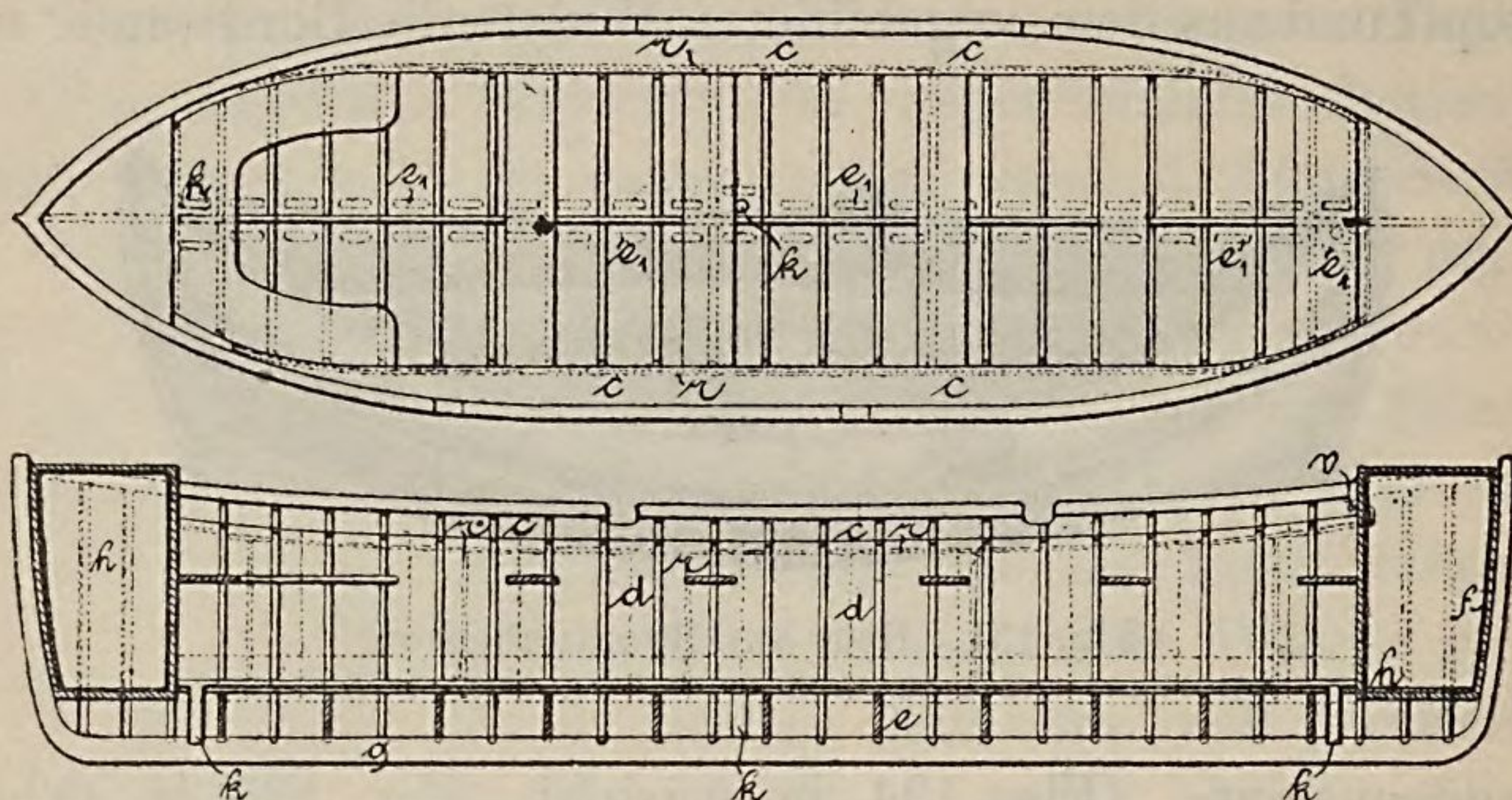


Fig. 137.

Nortons Rettungsboot.

an Bug und Heck sichern die Schwimmfähigkeit, während Durchlässe k am Boden für den raschen Abzug des übernommenen Wassers bestimmt sind. Ist das Boot zu

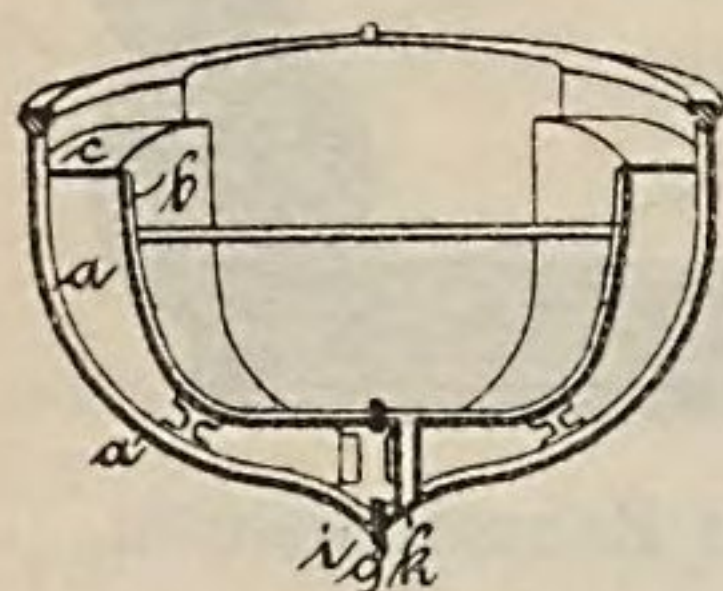


Fig. 138.

Nortons Rettungsboot.

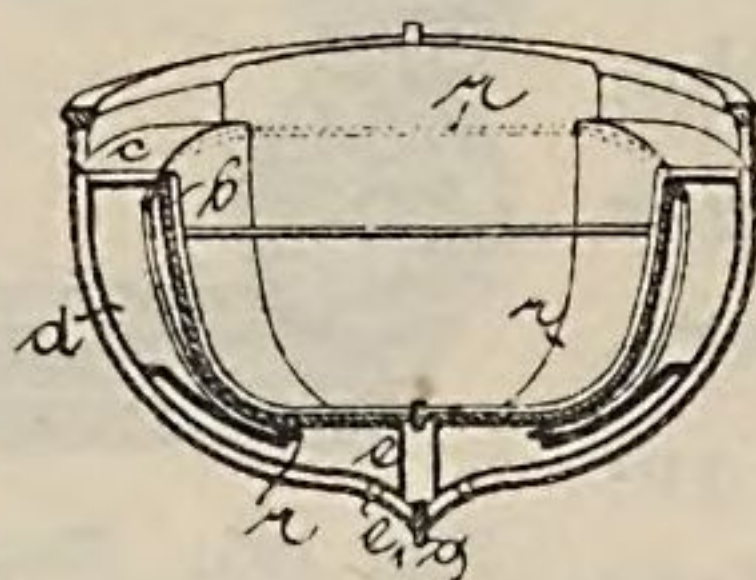


Fig. 139.

Wasser gelassen, so öffnet man das Ventil r , worauf sich die Kammern mit Wasser füllen, das nunmehr als Ballast dient. Aus dem Wasser gehoben, entlee-

ren sich die Ballasträume dementsprechend selbstthätig. Als für den vorliegenden Zweck beste Konstruktionsverhältnisse werden die folgenden angegeben: Die Breite des inneren Mittelspantes b soll $\frac{1}{5}$ der Bootslänge, die Kammerbreite d auf jeder Seite $\frac{1}{6}$ der lichten Bootsbreite, die

Tiefe der Ballastkammern am Kiel $\frac{1}{3}$ der inneren Bootstiefe betragen und $\frac{1}{4}$ der Entfernung der beiden Böden auf die Höhe des Kieles g zu rechnen sein; die Räume f an Bug und Heck nehmen $\frac{1}{10}$ der Bootslänge ein.

Vorschriftsmässige Ausrüstungsgegenstände eines jeden Bootes, welches sofort zu Wasser gelassen werden kann, sind die erforderlichen Masten, Segel, Riemen, Dollen und Steuer, Bootskompass, Kappbeil, Schöpfeimer, zwei angebundene Pflöcke für jedes Loch, sowie wasserdicht verschliessbare Wasser- und Brotbehälter. Die neueren, so gross als möglich gehaltenen Boote besitzen unter den Duchten zwei Behälter, in denen ausser den genannten Gegenständen (darunter zehn Riemen, zwei Säcke Proviant, zwei Wasserfässer) auch ein Oelgefäss zur Seeberuhigung und Blaulichter zur Abgabe von Notsignalen untergebracht sind.

Prinz Albert von Monaco hat bekanntlich auf seiner Jacht „Hirondelle“ dahingehende Studien gemacht, ob Schiffbrüchige in den Meeren der gemässigten und heissen Zone unbedingt dem Tode durch Entkräftung ausgesetzt sind, oder ob sie pflanzliche und tierische Nahrung der See zu entnehmen vermöchten. Seine Versuche hatten, wie er in den Comptes rendus de l'Académie des Sciences angibt, die letztere Annahme bestätigt und er empfiehlt deshalb als Ausrüstung eines Bootes noch folgende Gegenstände:

1) Ein oder mehrere Netze aus Beuteltuch von 1 bis 2 m Oeffnungsweite mit 20 m Schnur, um die freischwimmenden Seetiere zu sammeln oder die Sargassobüschel (herumirrende Büschel des Sargassograsses) zu sieben; noch besser aber ein Netz ähnlich den auf der „Hirondelle“ konstruierten, wo sie Oberflächennetze genannt werden.

2) Mehrere Leinen von 50 m Länge, jede in drei

Fäden aus Messingdraht endigend, an denen die Angeln mit künstlichem Köder für Thunfische befestigt werden.

3) Eine kleine Harpune, um die Wrackfische der Grasbänke harpunieren zu können, und mehrere glänzende Angeln hierzu, an denen diese Fische sich manchmal auch ohne Köder hängen.

4) Eine Harpune für die grössten Fische, die den Grasbänken folgen.

Mögen des Prinzen Erfahrungen nun die Möglichkeit einer längeren Ernährung auf der See auch dargethan haben, auf die Regel, nach welcher man die Rettungsboote wird ausrüsten müssen, können sie einen Einfluss nicht ausüben. Der ungemein ausgebildete Verkehr auf den Wasserstrassen lassen das Ziel, handliche seetüchtige Boote zu schaffen, wenn sie auch mit Proviant für nur wenige Tage versorgt werden können, als ausreichend erscheinen. Stehen einem Schiff Reisen besonderer Art, nach verlorenen Gegenden, etwa Forschungsreisen bevor, so wird man die Ausrüstung natürlich von Fall zu Fall zu erwägen haben und dabei die Erfahrungen vorangehender Expeditionen zu Grunde legen müssen.

Die Knappheit des Raumes an Deck hat die Durchführung der Forderung nach einem Bootsplatz für jede Person so lange beeinträchtigt, als nur feste Boote zur Verwendung kamen. Erst die Aufnahme teilweis oder ganz zusammenlegbarer Fahrzeuge hat die erforderliche Sicherheit gegeben. Die geltenden Vorschriften lassen denn auch zusammenklappbare Boote aus wasserdichtem Segeltuch mit hölzernem oder metallenen Doppelboden oder gleichwertige Boote zu, rechnen diese allerdings nicht zu den eigentlichen Rettungsapparaten. So hat der Dampfer des Norddeutschen Lloyd „Kaiser Wilhelm II.“ ausser zwölf festen Booten vier zusammenklappbare,

welche auf Rollen stehen und zu den Davits leicht geschoben werden können.

Viel in Gebrauch ist das Shepherdsche Boot, dessen aus Holz bzw. verzinktem Eisen bestehendes bewegliches Gerippe mit Leinwand überzogen ist. Zusammengeklappt ist es nur 400 mm breit, so dass vier Boote kaum mehr Platz einnehmen als ein festes. Seine Trag-

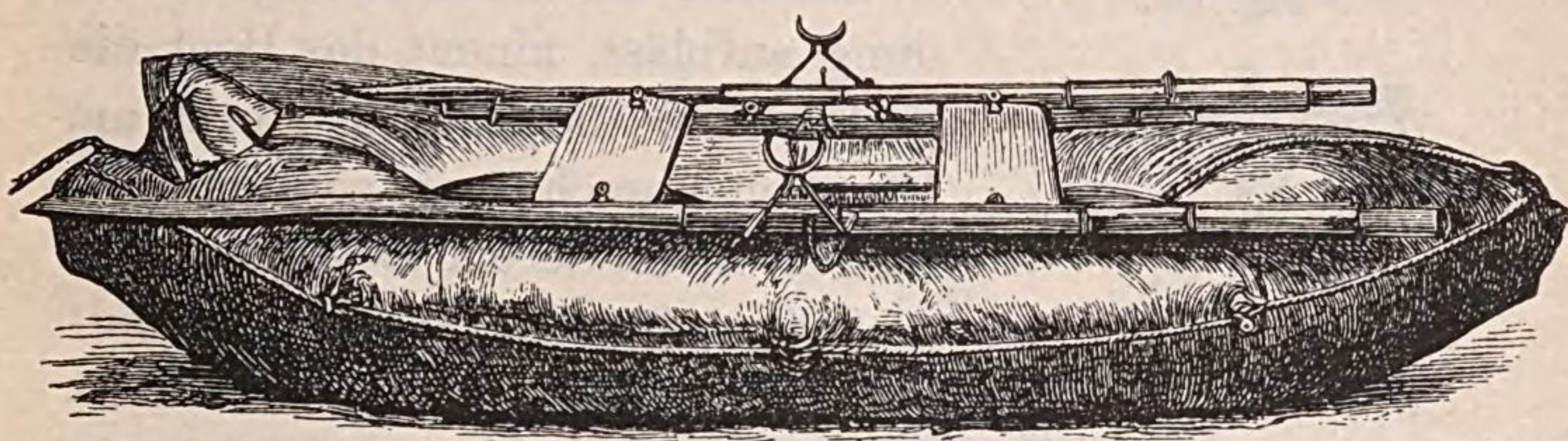


Fig. 140. Zusammenlegbares Gummiboot.

fähigkeit übersteigt diejenige der hölzernen, eisernen und Stahlboote; indessen ist seine Lebensdauer eine beschränkte und man ist gezwungen, öfters nachzusehen, ob die Leinwand Löcher oder harte Stellen zeigt, welche



Fig. 141.

beim Aufstellen des Bootes zu Brüchen und Leckstellen Anlass geben.

Für den „Faraday“ hatte E. P. Berthon 1874 ein Lastboot von 31 Fuss Länge, 16 Fuss Breite und 4 Fuss Tiefe geliefert, welches zusammengelegt nur 2 Fuss breit war. Es war nach dem Zellensystem konstruiert und erweiterte sich automatisch nach Lösen eines Taues, indem es 500 Kubikfuss Luft einsog. Die 14 Fuss

langen Bodenplanken fielen von selbst auf ihre Plätze, so dass das Boot in 1 bis 2 Minuten zum Streichen klar gemacht werden konnte. Das Bootsgewicht betrug 25 Zentner.

Ein aus dem Anfang der siebziger Jahre stammendes Gummiboot zeigen Fig. 140 und 141. Zusammengelegt ist es mit zwei Riemen, Dollen und zwei Bänken leicht zu tragen.

Fig. 142.

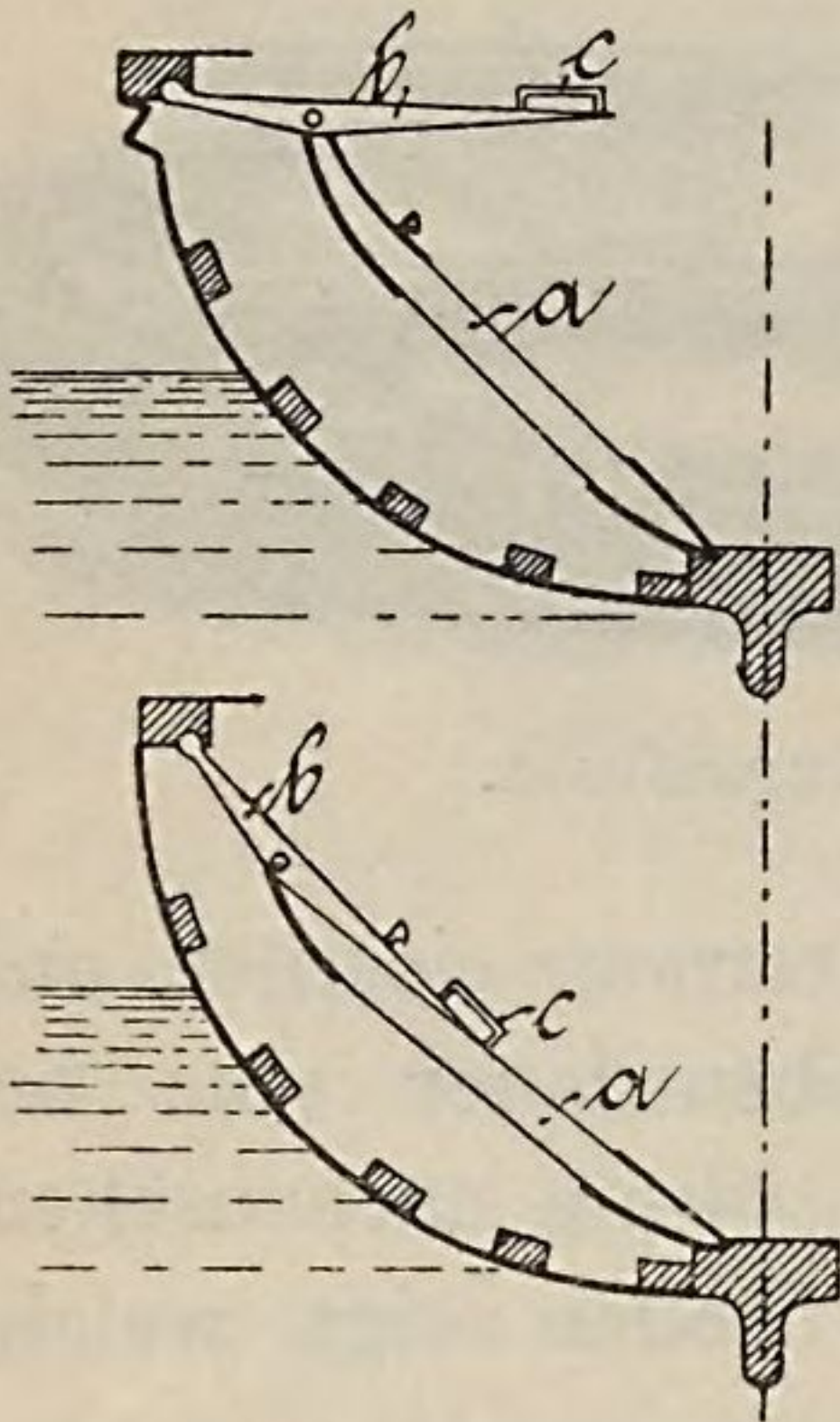


Fig. 143.

Berthons zusammenlegbares Boot.

Wenn man die schlauchartige Wandung aufbläst, nimmt das Boot die in Fig. 140 dargestellte Form an. Die zum Verschnüren nötigen Seile dienen in letzterem Zustande zum Anfassen für im Wasser befindliche Personen. Auf Seeschiffen ist diese Konstruktion wohl nicht in Anwendung gewesen.

Um die Deckboote vor Beschädigung durch eigenes Feuer zu schützen, wurden im J. 1881 auf dem „Neptune“ Versuche mit zusammengefalteten Booten gemacht; diese wurden zwar weniger beeinflusst als die Holzboote, konnten

immerhin aber feindlichen Geschossen als Zielscheibe dienen. Die erfolgreich angewandten zweiteiligen Jollen für Torpedoboote (bipartite dingeys) führten nun zum Bau dreiteiliger Kutter, von denen der erste, für 60 Mann berechnete von Berthon in einer Länge von 10 m, einer Breite von 2,7 m und einer Tiefe von 1 m ausgeführt wurde. Die in der Längsrichtung erfolgte Teilung war so bewirkt, dass die drei Teile im Wasser zusammengesetzt, aber auch einzeln für sich benutzt werden konnten. 24 wasserdichte Luftzellen machten das Boot unversinkbar, das selbst bei heftig gekreuzter See

Streben, zum Umlegen eingerichtet, besteht. Mit herabgeklapptem Oberbau lassen sich je drei Boote übereinanderstellen, ohne erheblich mehr Raum einzunehmen, als ein gewöhnliches festes Boot. Die ersten aus Föhrenholz gebauten Chambersschen Fahrzeuge waren 7,92 m lang, 2,13 m breit, im unteren Teil 356 mm und bei aufgestellten Bordseiten 813 mm hoch; ihr Gewicht betrug 813 k, ihr Fassungsraum 40 Personen. Die Aussenbeplankung des unteren Teiles wird aus einer doppelten Lage Föhrenholz mit zwischengelegter imprägnierter Leinwand gebildet. Bug und Heck sind mit Querschotten abgetrennt; zwischen beiden erstrecken sich an den Bordwänden Längsschotte (aus 35 mm starken Föhrenplanken), welche, mit Querschotten durchsetzt, zehn wasserdichte Abteile bilden. Diese sowohl wie Bug und Heck sind zur Aufnahme von metallenen Luftkästen bestimmt, während unter den Sitzbänken Behälter für Trinkwasser, Lebensmittel, Notsignale u. s. w. vorgesehen sind. Nach etwa erfolgtem Kentern soll das Boot sich leicht wieder aufrichten lassen.

Eine gleichfalls nur teilweise, praktisch aber in genügender Weise zusammenklappbare Konstruktion hat O. Kirchhoff in Stralsund ausgeführt. Das Boot, dessen Bug Fig. 144 im Querschnitt zeigt, hat einen festen unteren Teil mit Luftkästen *L* als Sitzbänken. Mittels Leisten *a* ist ringsum ein wasserdichter Stoff *b* befestigt, welcher auch mit dem Rahmen *c* verbunden ist. Dieser Rahmen ist längsschiffs in der Mitte so geteilt, dass sich die Teile in gebrauchsfertigem Zustande des Bootes fest gegeneinander, zusammengeklappt dagegen übereinander legen können. Wesentlich an dem Kirchhoffschen Boot ist, dass es beim Hochheben selbstthätig gebrauchsfertig wird. Zieht nämlich die Davitskette *d* an, so drückt die Strebe *f* den Rahmen *c* hoch, während

gleichzeitig der Bolzen *k* eines Gegenlenkers *h* in der Nut *n* niederfällt und so das Spannwerk sicherstellt. Streben *g* dienen zur weiteren Versteifung. Am Heck zeigt sich die Einrichtung im Spiegelbild. Ist die Kette *d* lose, so genügt es, zum Zusammenklappen den Bolzen *k* hochzuschlagen und den Rahmen *c* niederzudrücken.

Ein neueres Boot ist das des Engländer's T. O. Smith (Fig. 145 und 146); es besteht aus einem wasserdichten Ueberzuge, welcher zwischen Deckleisten *B*, Längsleisten *D*, den Boden- und Kielplatten in wagerechter Richtung gespannt gehalten wird. Die Verdeckleisten *B* werden am Bug durch eine Metallplatte *b*, am Heck von dem Balken *a* zusammengehalten. Ausser Gebrauch ist das Boot

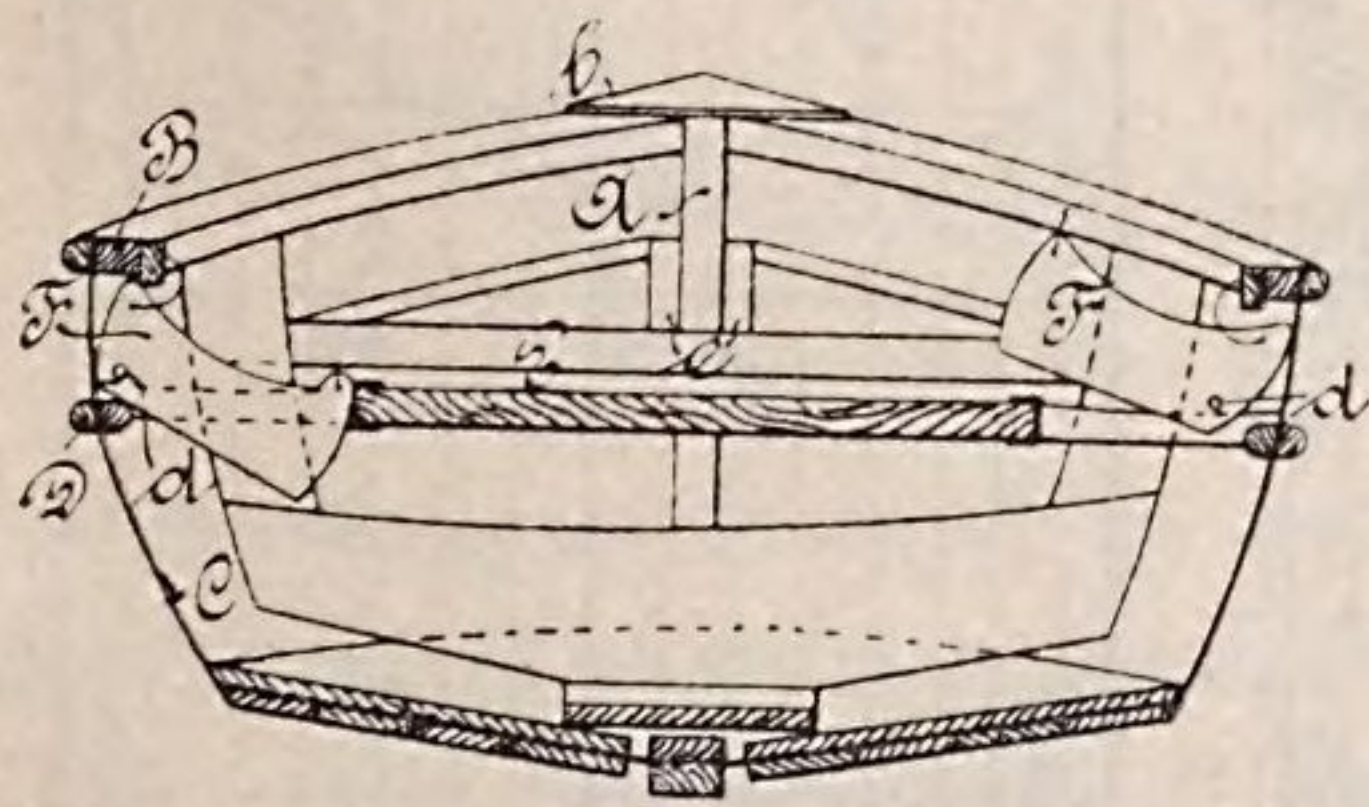


Fig. 146. Boot von Smith.

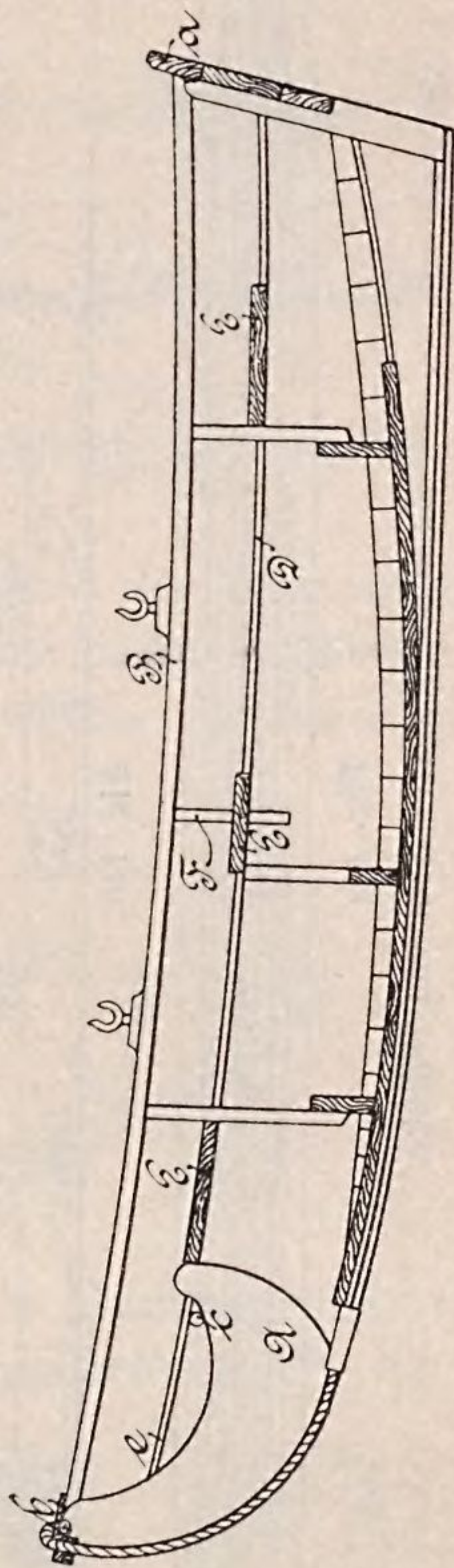


Fig. 145. Boot von Smith.

flach gelegt, so dass die Teile *B D* auf dem Boden ruhen. Im Bedarfsfalle wird eine den Bug ausschweifende Bugstütze *A* unter die Metallplatte *b* und zwischen Leisten *e* eingeschoben und durch einen zwischen die letzteren und die Stütze einzuklemmenden Stift *c* festgestellt. Ausser den gleichfalls umklappbaren Stützen *C*, welche die Ver-

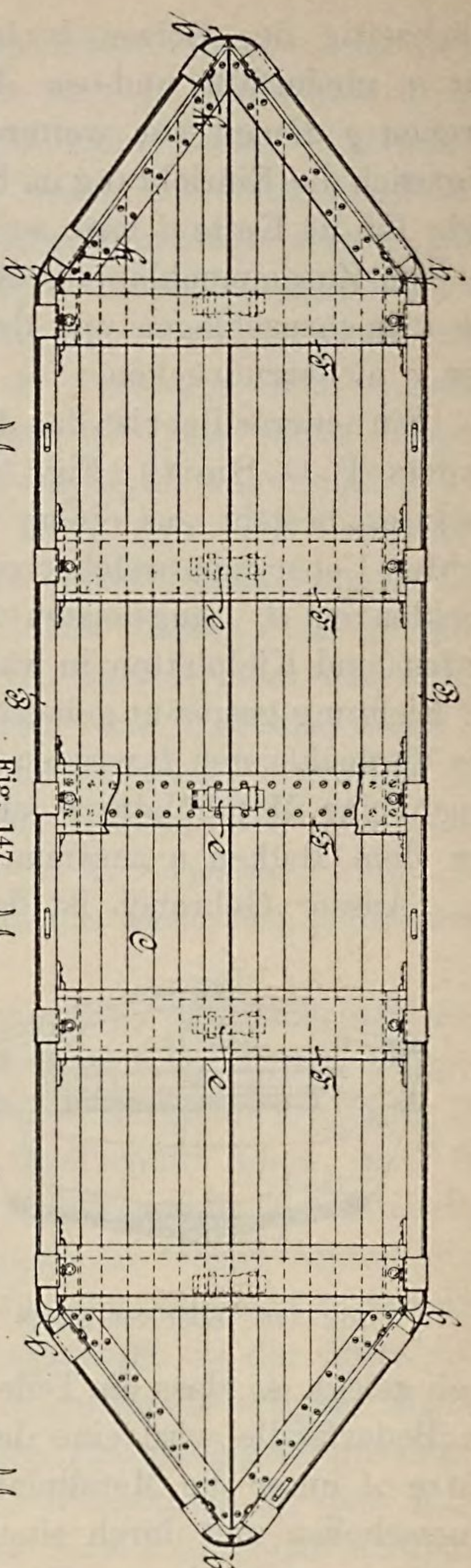


Fig. 147.

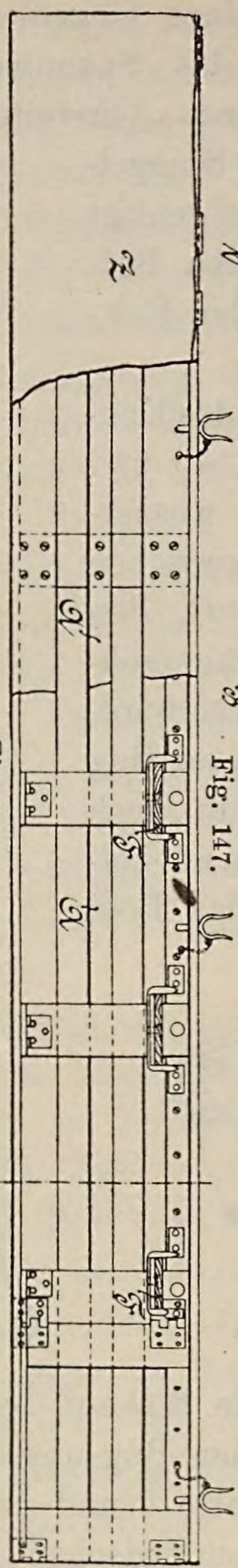


Fig. 148.

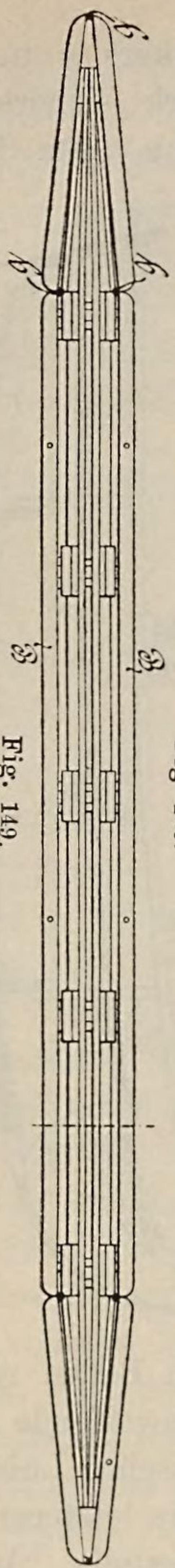


Fig. 149.

Zusammenlegbares Boot von Hühnke.

deckleisten gegen den Bootsboden absteifen, werden in Nuten der auf den Leisten *D* aufliegenden Bankbretter *E* besondere Stützen *F* eingesetzt, welche mit Stiften *d* auf der Bank ruhen (Fig. 146 rechts); letztere bewirken, dass beim Niederdrücken der Stützen diese sich gegen die Bordleiste legen (Fig. 146 links).

Eine besonders praktische und seefeste Bauweise scheint man hier nicht vor sich zu haben. Indessen fehlen Erfahrungsergebnisse und ohne diese lässt sich bekanntlich der Wert eines Rettungsbootes nicht oder doch nicht ausreichend beurteilen.

Eine interessante Konstruktion, welche ein rasch in

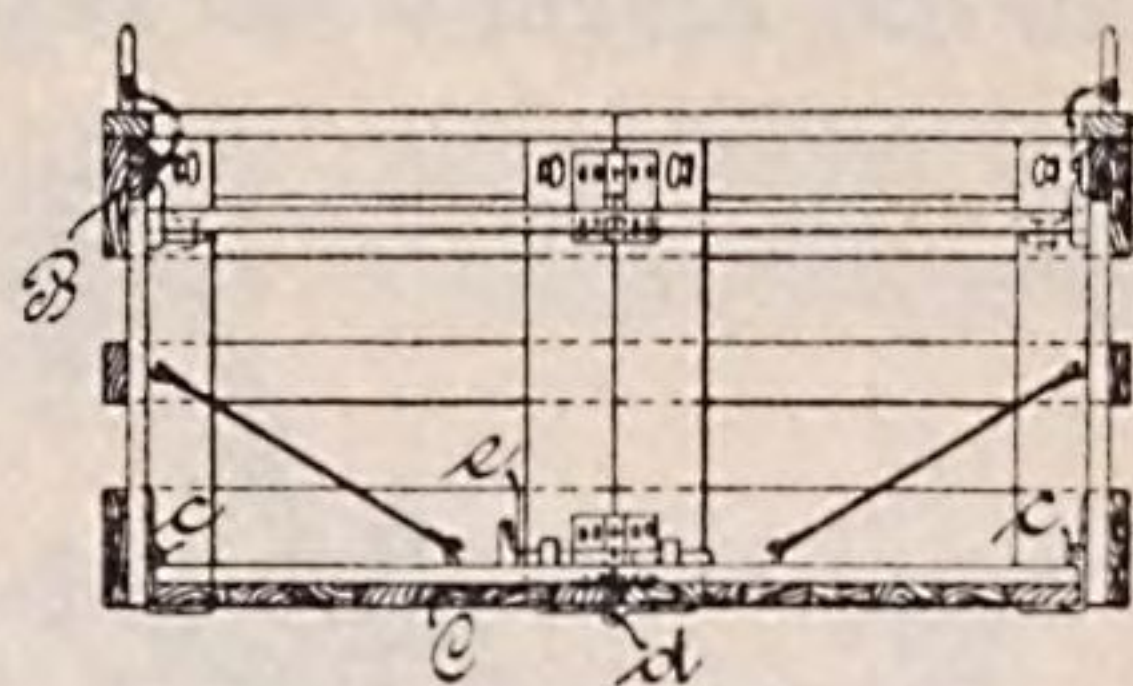


Fig. 150.

Zusammenlegbares Boot von Hohnke.

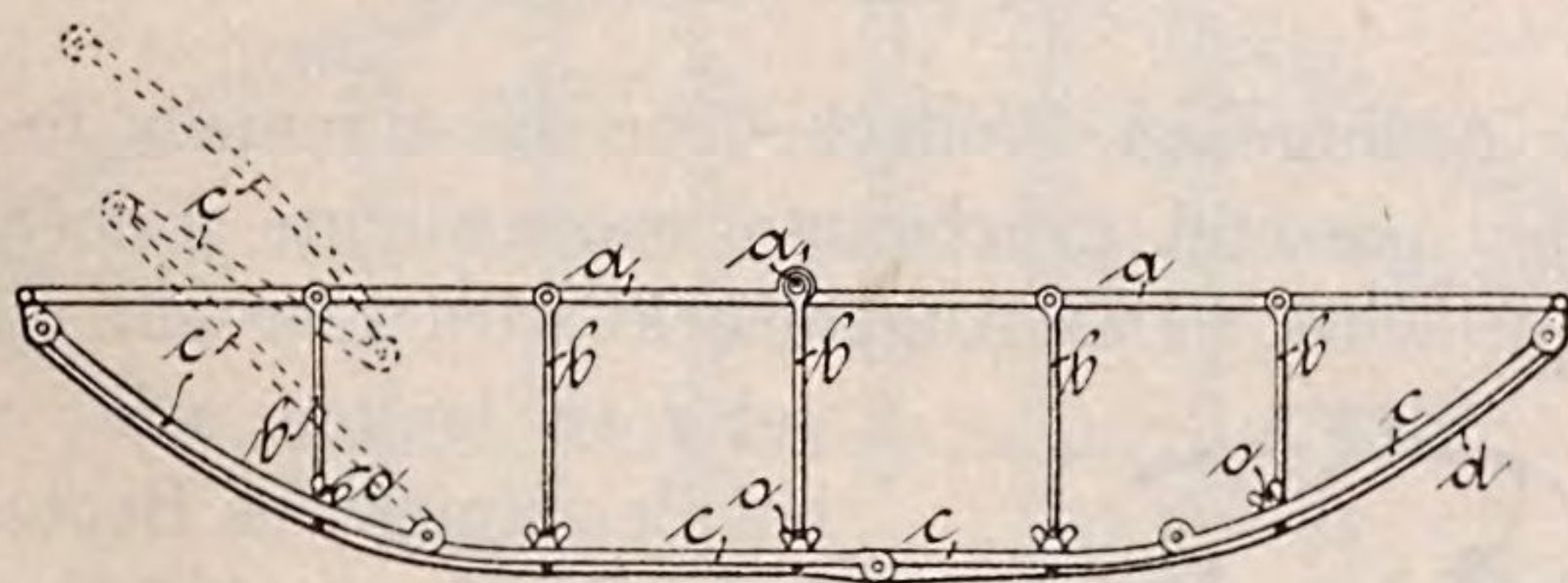


Fig. 151. Boot von Meyer.

gebrauchsfähigen Zustand zu setzendes Fahrzeug liefert, ist die von L. Hohnke in Bromberg angegebene (Fig. 147 bis 150). Die Seitenwände *B* des Bootsgestelles *A* bestehen aus je drei Teilen, welche durch Scharniere *b* gelenkig miteinander verbunden sind. Der in der Mittellinie geteilte und mit Scharnieren *d*

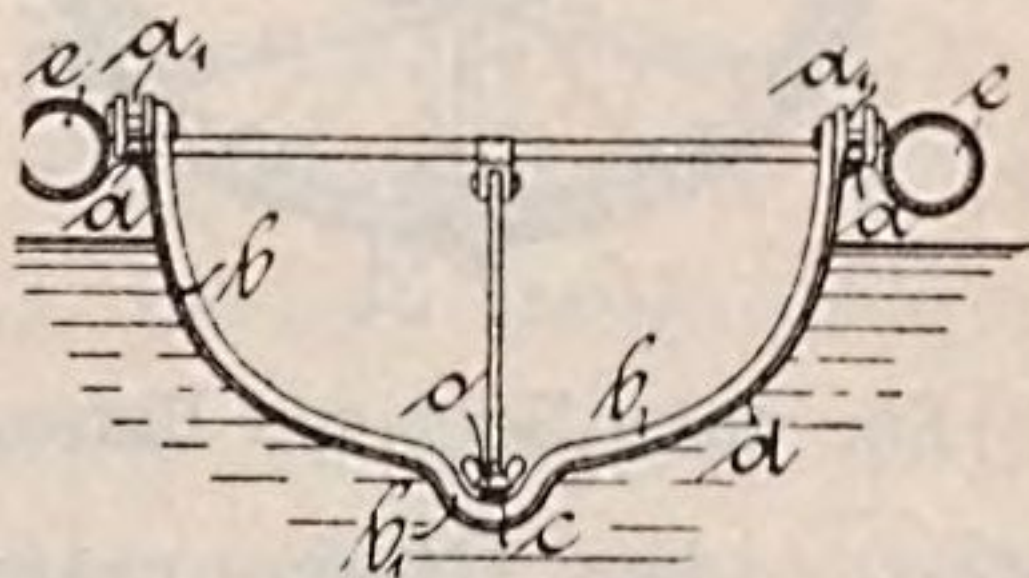


Fig. 152. Boot von Meyer.

versehene Boden *C* ist durch gleiche Organe *c* mit den Bordwänden so verbunden, dass er nach innen geklappt werden kann. Hieran wird er gehindert, wenn Riegel *e* die Schar-

niere d an der Bewegung hindern. Zusammengeklappt ist das Boot aus Fig. 149 ersichtlich. Zwecks Fertigstellung zum Gebrauch wird das Gerippe auseinander gezogen, werden die Riegel d am Boden C eingeschoben und die Sitz-

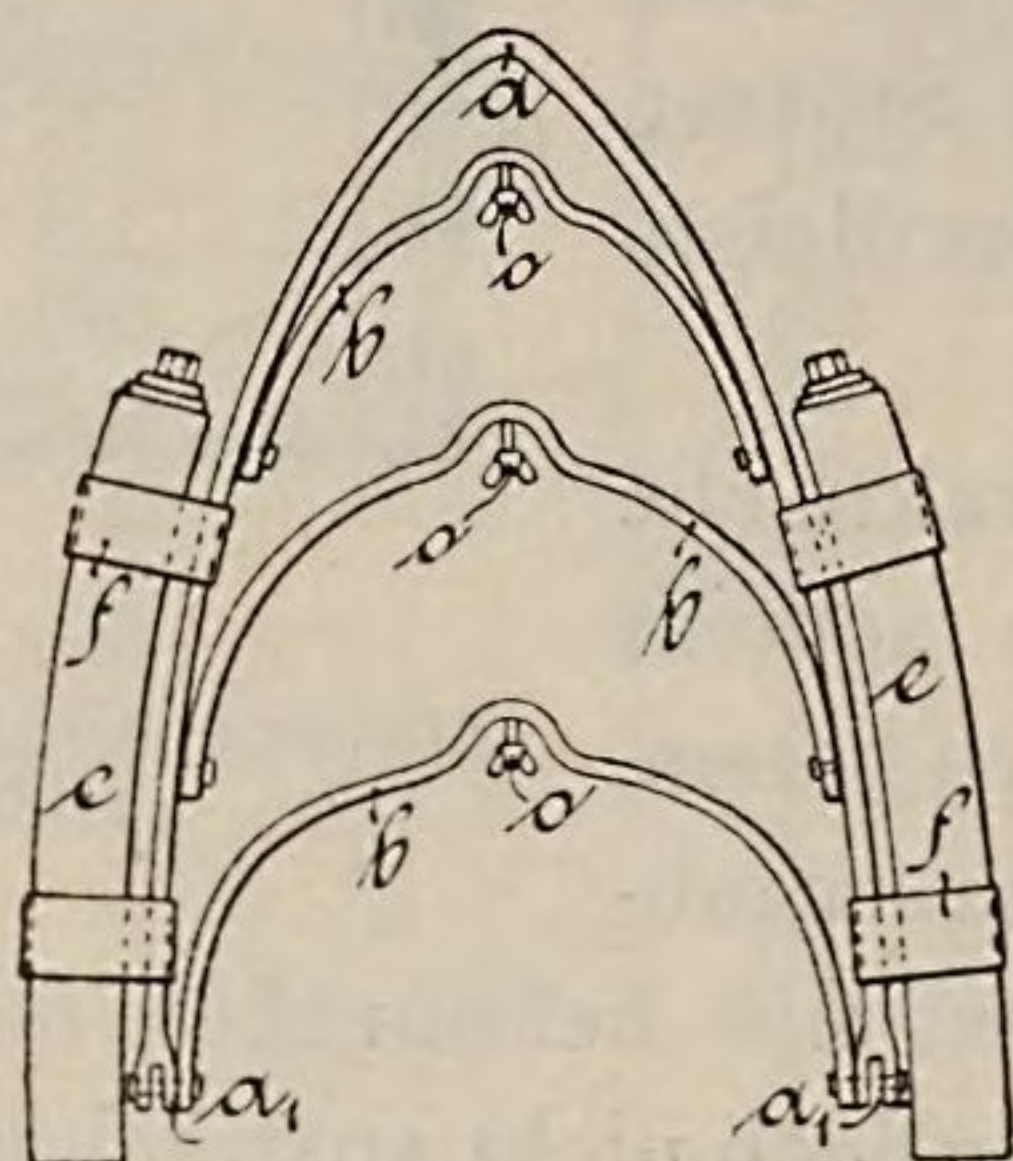


Fig. 153.

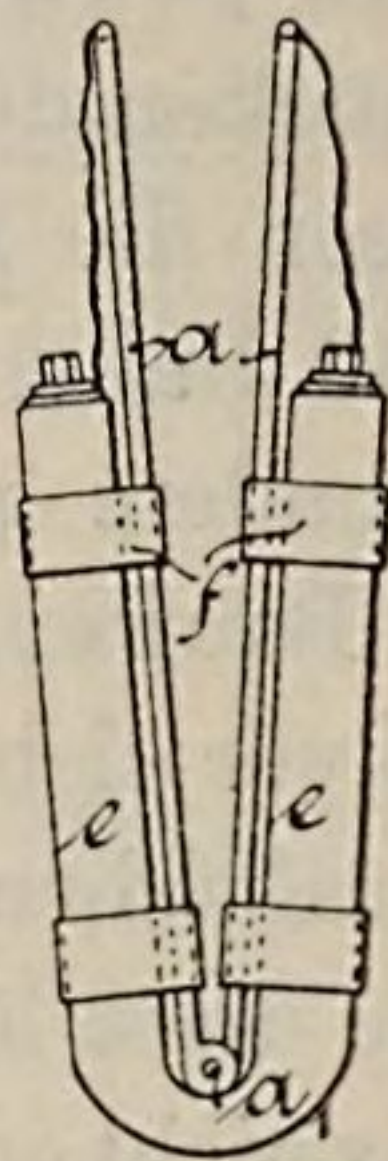


Fig. 154.

Boot von Meyer.

bretter F eingelegt, wonach über das nunmehr feste Gestell der passend gearbeitete wasserdichte Ueberzug Z geknöpft wird. Das Augenmerk wird hier auf die Rie-

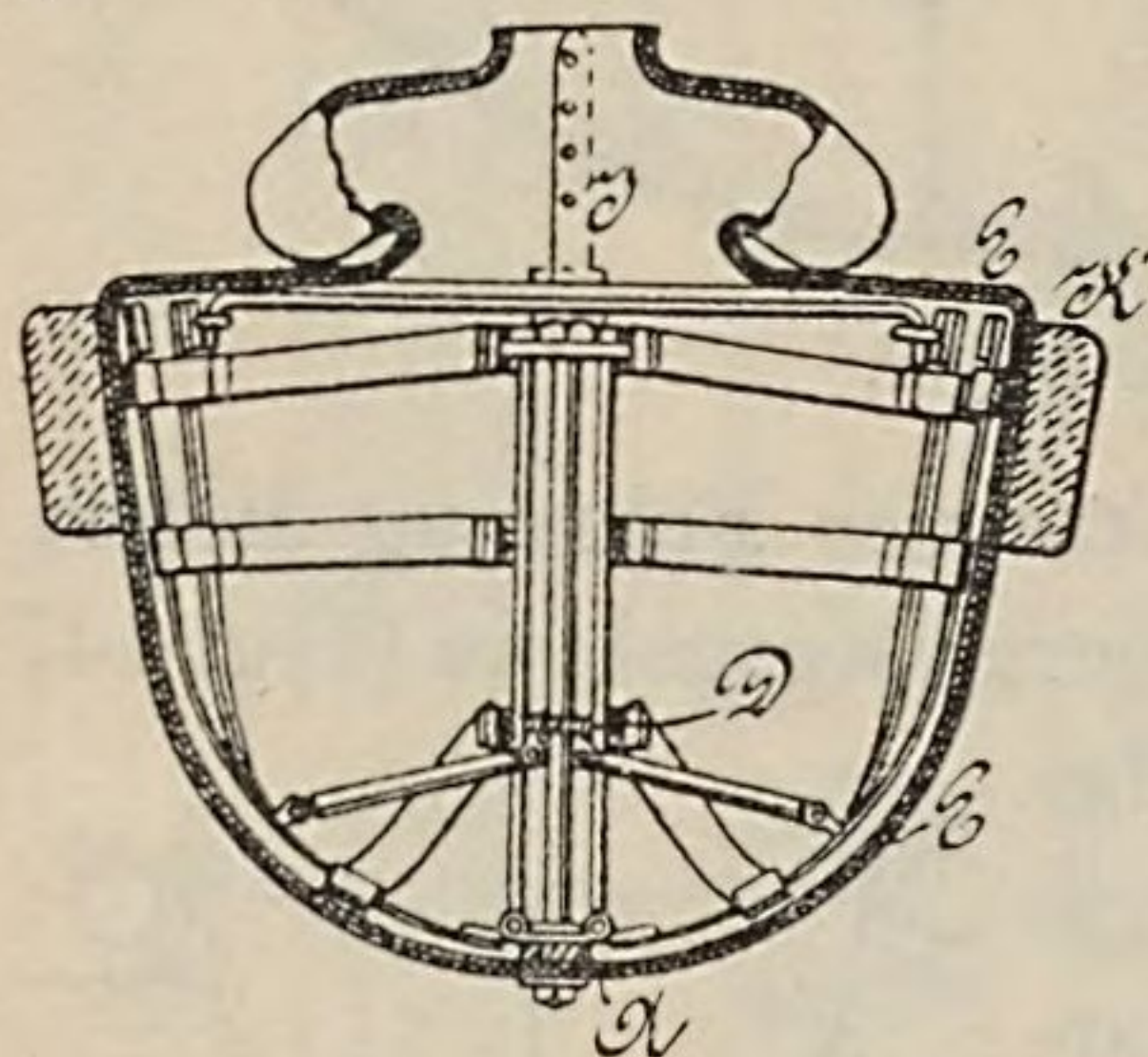


Fig. 155. Boot von Bluemcke.

gel e zu lenken sein, welche bei Belastung des Bootes einer Beanspruchung auf Durchbiegung ausgesetzt sind.

Den Vorzug der Einfachheit besitzt das zusammenlegbare Boot von E. H. Meyer in Hamburg (Fig. 151 bis 154). Der Bordrand a wird aus zwei in Gelenken a_1 drehbaren Schienen- oder Röhrenrahmen gebildet. Die unten zur Erzielung der Kielform ausgebauchten Spanten b sind gleich gelenkig am Bord a befestigt. Eine gelenkige, mit Schrauben o gegen die Spanten b feststellbare Kielschiene c hält das Gerippe, über welches ein wasser-

dichter Stoff *d* gezogen wird, gespannt. Aufblasbare Seitenschläuche *e* sollen das Umschlagen des Bootes verhindern. Zum Zusammenlegen desselben werden die Verschraubungen der Schläuche gelüftet und die Schrauben *o* gelöst. Es lässt sich nunmehr die Schiene *c* in der in Fig. 151 punktiert angedeuteten Weise aufklappen,

Fig. 156.

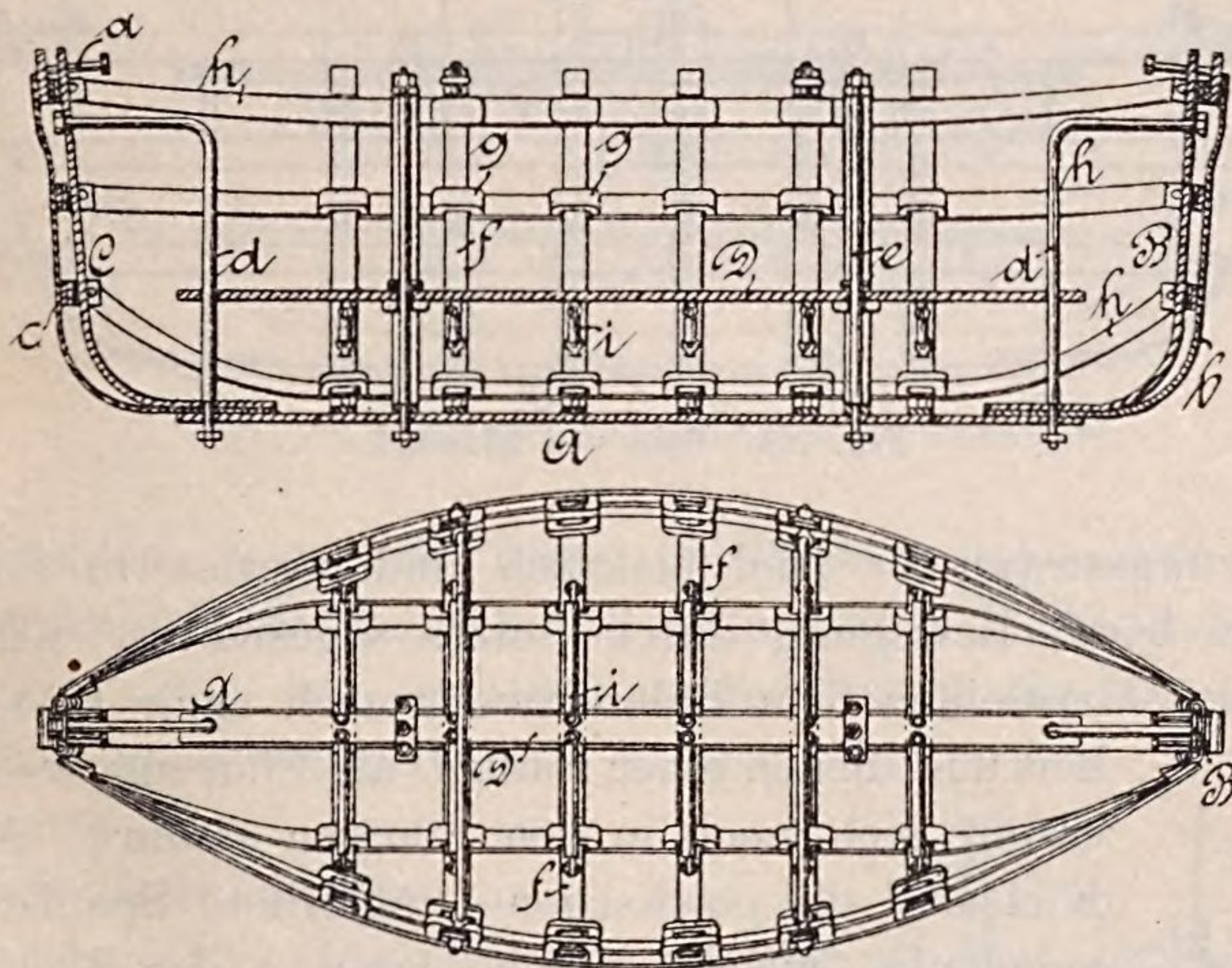


Fig. 157.

Boot von Bluemcke.

während Bord samt Spanten, wie in Fig. 153 und 154 angegeben, zusammengelegt werden.

Die Anordnung besonderer Schwimmkörper wird sich natürlich empfehlen. Man hat ja die Bedingungen für ein Rettungsboot: Schwimmkraft, Stabilität, Aufrichtefähigkeit, thunlichst zu erfüllen. Hinwiederum ist zu berücksichtigen, dass man zusammenlegbare Boote an Bord nimmt, um sie an geeigneten Plätzen unterzubringen, dass man sie rasch betriebsfähig machen und leicht zu den Ausbringevorrichtungen schaffen können muss.

So bleiben Schwimmkästen u. dgl. zumeist ohne Verwendung.

Das zusammenklappbare Boot von G. Bluemcke in New York (Fig. 155 bis 159) hat eine feste Kielschiene *A*, an welcher die Steven *B C* befestigt sind. Zwei Er-

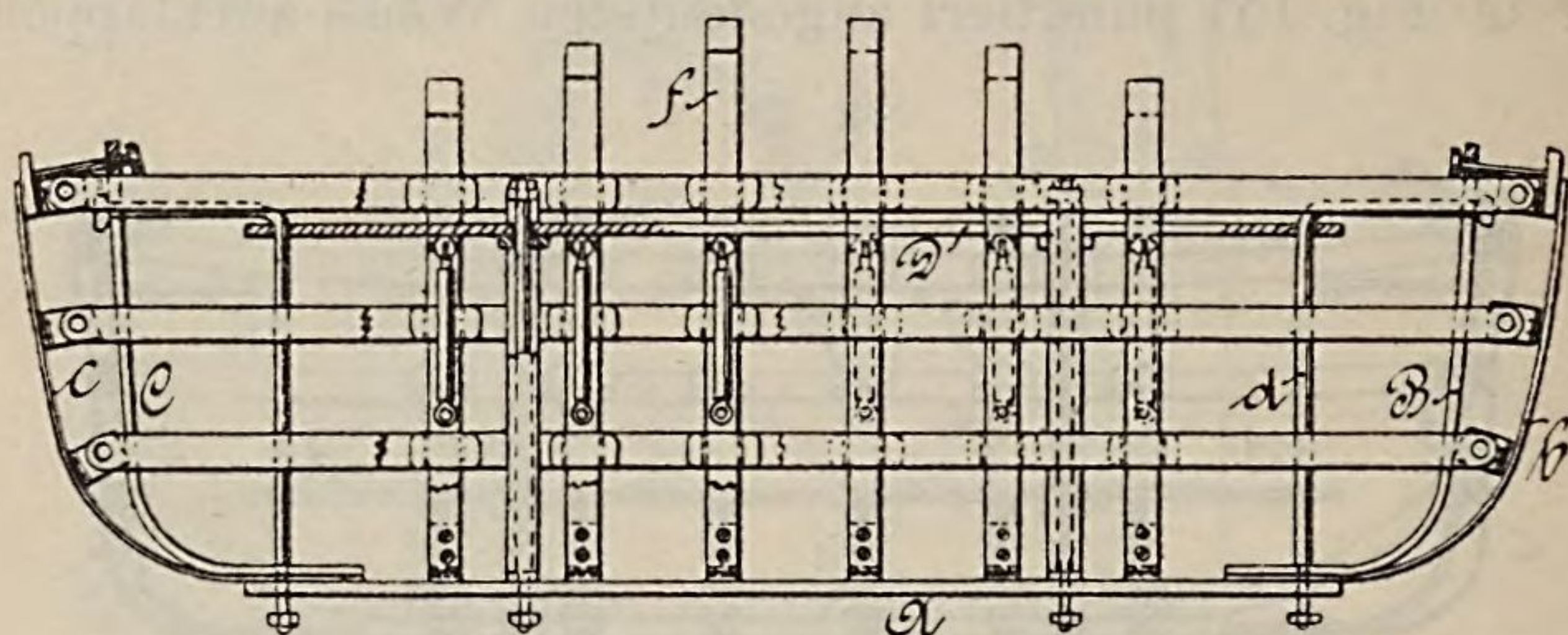


Fig. 158. Boot von Bluemcke.

gänzungssteven *b c* sind elastisch und werden in ihrer Lage bezw. Bewegung durch Bolzen *a* gesichert. Kniestücke *d* verleihen dem Rahmenwerk noch mehr Festig-

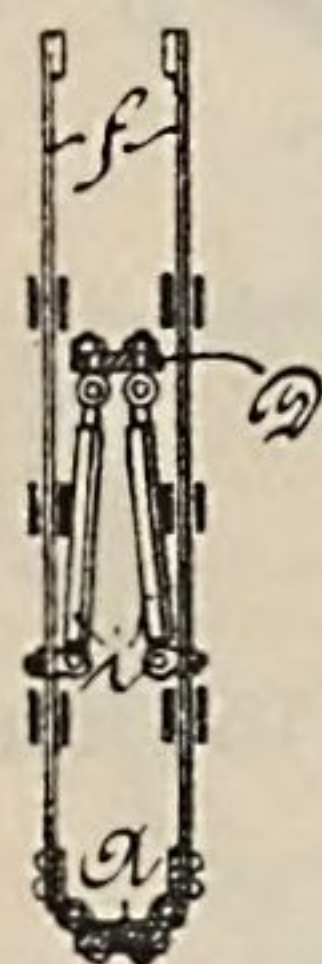


Fig. 159.
Boot von
Bluemcke.

keit und dienen einer Bank *D* als Führung, welcher erstere sich noch in den Stangen *e* führt. Am Kiel sind die elastischen (stählernen) Spanten *f* angelenkt, welche durch Oesen *g* der Längsrippen *h* gezogen sind. Mit den Spanten *f* ist die Bank *D* durch ausziehbare Stangen *i* gelenkig verbunden. Ist das Bootsgerippe in der aus Fig. 158 und 159 ersichtlichen Weise zusammengeklappt und wird die Bank *D* niedergedrückt, so werden die Spanten gespreizt und das Gerippe erhält die aus Fig. 155 bis 157 ersichtliche Form. Eingelegte Streben sichern dann die Spanten in ihrer Lage. Die Instandsetzung ist also eine sehr einfache. Das Skelett ist mit einem wasserdichten Ueberzug *E* umgeben, der allenfalls oben in eine festschliessende Jacke *J* übergeht, so dass der Insasse

sich den Ueberzug überknöpfen kann. Ein Schwimmgürtel *K* soll in bekannter Weise das Kentern thunlichst verhindern.

Auch hier sind durch den Gürtel seitlich aufrichtende Kräfte gegeben: Man hat übrigens neuerdings solche Schwimmkästen oder -körper aus den mannigfachsten

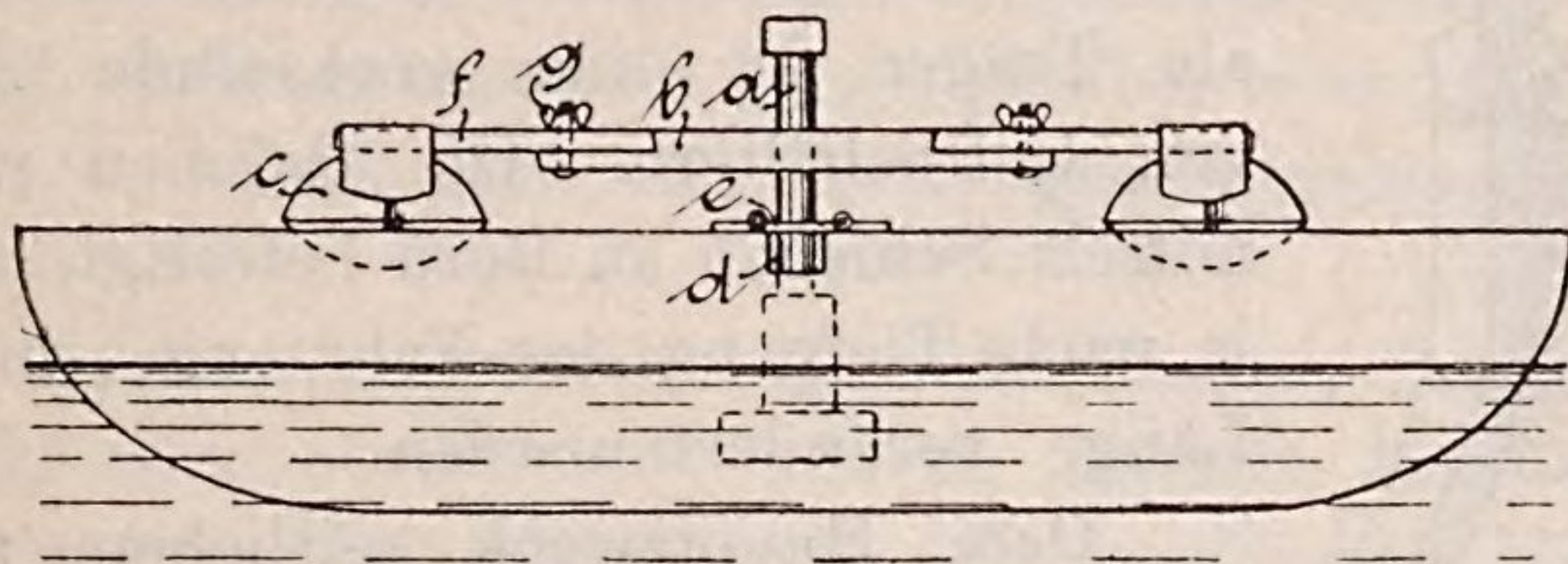


Fig. 160. Auslegbare Schwimmer von Schmitzer.

Gründen beweglich bzw. abnehmbar angeordnet. So befestigt F. Schmitzer in Frankfurt a. M. die Schwimmer *c* (Fig. 160 und 161) an den Enden eines um den Mast *a* drehbaren Auslegers *b* und zwar so, dass die Schwimmer eingeschwenkt (Fig. 160) und zur Benutzung ins Wasser gesetzt werden können (Fig. 161), in welchem Falle die Auslegerarme in Nuten *d* des Bordrandes festliegen.

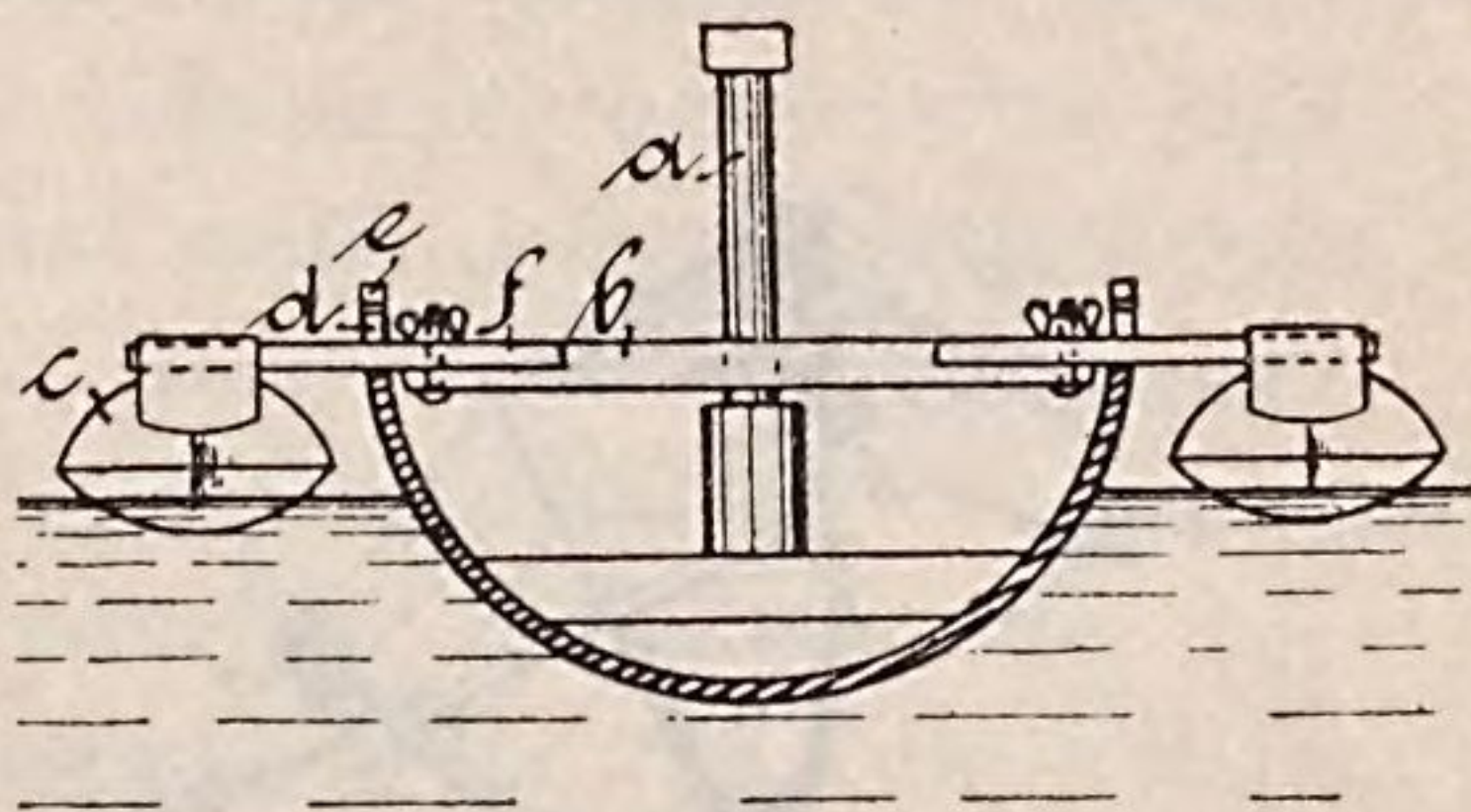


Fig. 161.

Auslegbare Schwimmer von Schmitzer.

Es erübrigt vielleicht, auch auf eine von W. v. Rüdiger in Halle a. S. angegebene Anordnung der seitlichen Schwimmer *c* hinzuweisen, welche (Fig. 162) an in Scharnieren *a* beweglichen Bändern *b* festgemacht sind und von den mit Gewichten *g* beschwerten Armen *f* am Boot festgehalten werden. Der Zweck dieser Einrichtung ist der,

beim Umschlagen des Bootes zu veranlassen, dass die dann nach unten, also nach dem Bordrand zu klappenden Arme die Schwimmer freigeben und diese über Wasser schwingen können, so dass sich Personen an ihnen festzuhalten vermögen und auch das Rollen des gekenterten Bootes um die Längsachse behindert wird.

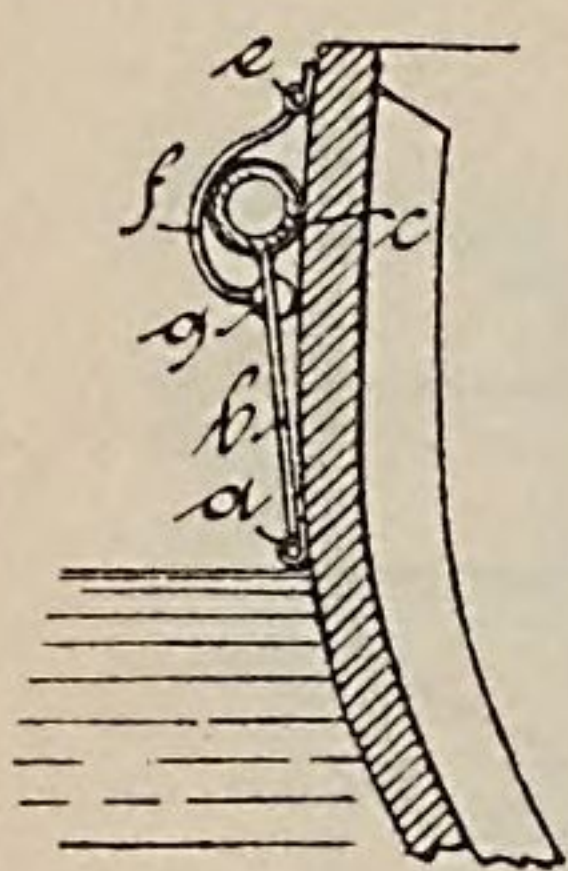


Fig. 162.
Schwimmer von
v. Rüdiger.

A. Dehnicke benutzt ausziehbare Rahmen als Träger für eine wechselnde Anzahl von Luftbehältern. Die Rahmen werden mittels Schienen an Bord befestigt, welche je nach Tiefgang des Fahrzeuges in ihrer Länge verändert werden.

Dem Hauptzweck seitlicher, aussen an Bord angeordneter Schwimmer, das Kentern eines Bootes zu verhindern, ist ohne weiteres die Wirkung zu entnehmen, nämlich, dass der Bordrand stets über Wasser gehalten wird. Das Boot muss also jeder Wellenbewegung, welche quer zur Bootsachse läuft, folgen: es muss rollen. Es

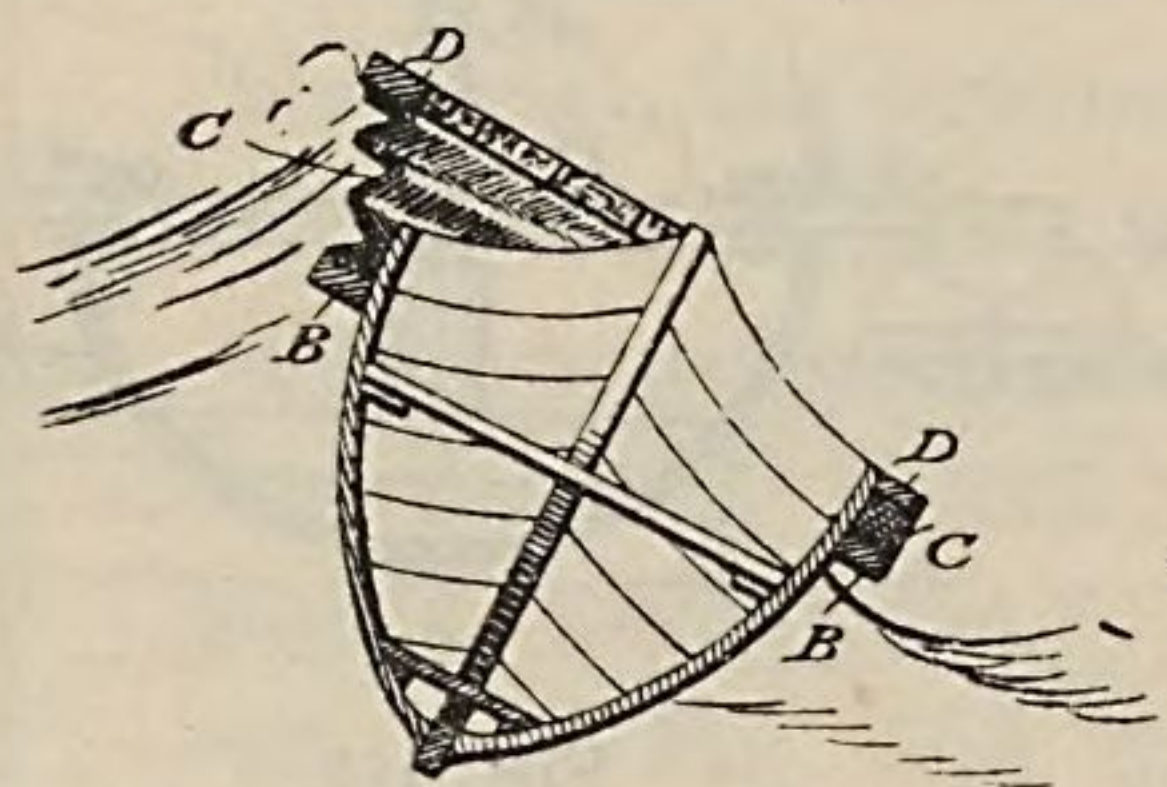


Fig. 163.

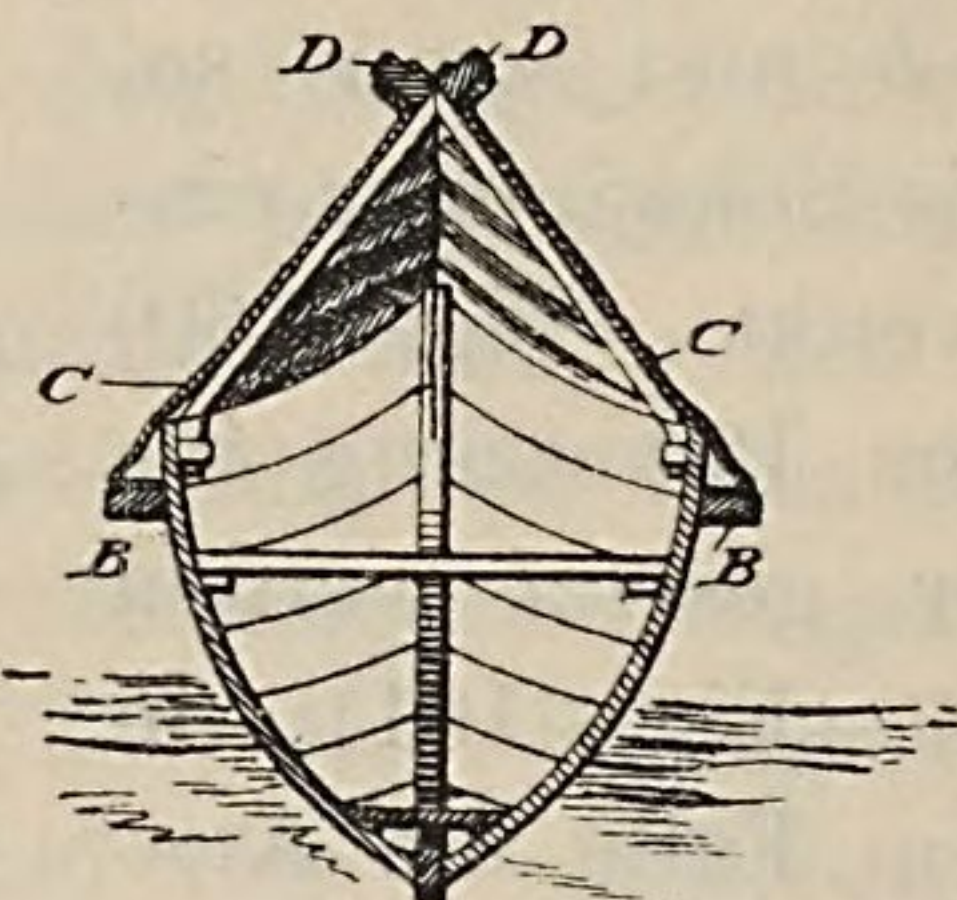


Fig. 164.

Borderhöhung nach Goff.

hat nun aber auch nicht an Versuchen gefehlt, das Uebernehmen von Wasser dadurch zu verhindern, dass die Bordwand des Bootes entsprechend und abhängig von der Wassersteigung sich erhöht. Eine solche Ausführung rührt von dem Amerikaner S. B. Goff (1884) her (Fig. 163 und 164). Aussen um das Boot läuft ein Steg B;

zwei andre, aus schwimmfähigem Material (Kork o. dgl.) bestehende Bügel *D* sind am Bug und Heck drehbar angeordnet. Zwischen *B* und *D* ist ein wasserdichter, zusammenlegbarer Stoff befestigt. Für gewöhnlich liegt dieser zusammengefallen zwischen *B* und *D*. Will das Wasser über Bord steigen, so hebt es den Bügel *D* und erhöht selbstthätig die Bordwand durch Ausspannen des Stoffes *C*. Schlägt man die Bügel *D* über dem Boot zusammen, so erhält man ein allseits geschlossenes Fahrzeug. —

Die Seeberufsgenossenschaft sieht da, wo Boote an sich nicht ausreichend sind, um das gesamte Menschenmaterial von Bord zu retten, auch Rettungsflösse, schwimmende Decksitze oder gleichwertige Einrichtungen vor. Es lässt sich ohne Zweifel genügend schwimmendes Material an Deck aufstapeln; doch muss dasselbe natürlich befestigt werden, und dann wird es selten zur rechten Zeit in Benutzung genommen werden können, mit Ausnahme jener Westen, Bojen u. s. w., welche als Einzelrettungsvorrichtungen schon berücksichtigt worden sind.

Zu Rettungsflößen bindet man, sofern ausreichende Zeit vorhanden, Holzplanken, Balken, Mastenteile zusammen. Oft sind besondere Konstruktionen in Vorschlag gekommen, bei denen schwimmende, metallene oder hölzerne Cylinder, auch Kochgeschirre u. dgl. die Träger bildeten. Um vom Wrack ans Land zu kommen, hat Crook (1830) ein Segeltuch benutzt, welches in einen viereckigen Rahmen gespannt wurde; an diesen wurden geschlossene Fässer befestigt. Das Tuch wies eine Anzahl Löcher auf, unter denen breite Bänder scharf angezogen waren. Die zu rettenden Personen setzten sich quer über die Bänder in die Löcher, so dass sie vor dem Weggespültwerden gesichert waren.

Jak. Batemann in Islington liess sich 1825 ein

englisches Patent auf ein tragbares Floss erteilen, welches im wesentlichen aus zwei parallelepipedischen Schwimmern zusammengesetzt war. Diese bestanden aus Segeltuchbehältern, welche mit Kork ausgestopft und durch umgelegte eiserne Bänder versteift waren. Vorn und hinten verbunden, auf der Unterseite angeordnet, ausziehbare Schienen die beiden Schwimmer, welche erstere zugleich als Sitze dienten. An einem über die Schwimmer gelegten Brette liessen sich die Ruderrollen befestigen. Bei Nichtgebrauch wurden die Schwimmer zusammengeschoben und wurde so das Floss an Bord gehoben.

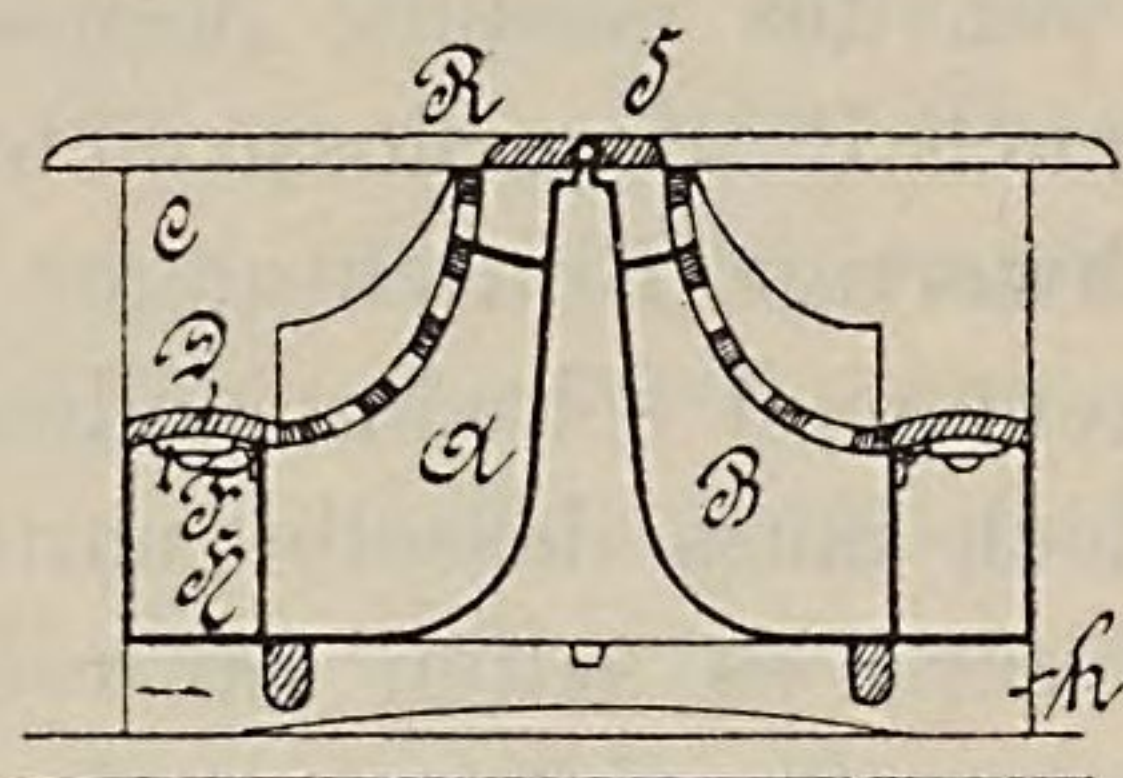


Fig. 165.

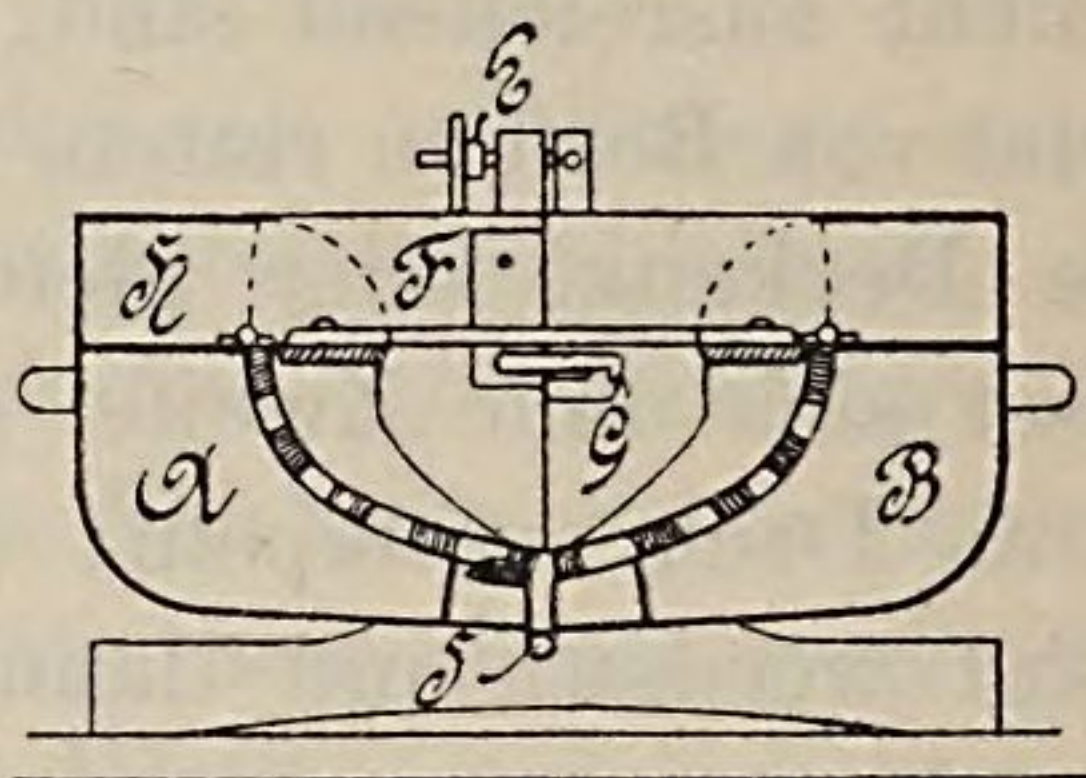


Fig. 166.

Decksitz nach Gray und Hughes.

Das dem englischen Kapitän Hurst in London seiner Zeit patentierte eiserne Floss besass 18 Fuss Länge und 6 Fuss Breite, wog nur 685 Pfund und sollte 40 Personen aufnehmen können. French in Liverpool benutzte dagegen die aus doppeltem Segeltuch hergestellten Bootbedeckungen, die mit Kork angefüllt wurden. Ein am Tau befestigtes Loggbrett diente als Seeanker und hielt das Floss mit dem Kopf gegen die See. Flösse dieser Art waren auf dem Dampfer „Nova Scotia“ von der Allanlinie anzutreffen. Zu kurz dauernder Benutzung hatte N. H. Borgfeldt in New York¹ ein Floss aus 20 bis 30 Fuss langen und 3 bis 4 Fuss dicken Balken gebildet, an deren Enden und in deren Mitte mit blecher-

¹ Mitth. Seew., 1875 S. 584.

nen Luftbehältern versehene Holzkästen befestigt waren. Die Verbindung der einzelnen Teile untereinander war mit Tauen erfolgt, so dass das Floss gelenkig blieb und sich den Wellen anschmiegen konnte. An den Stangen waren $2\frac{1}{2}$ bis $3\frac{1}{2}$ Fuss tiefe, aus Tauwerk gefertigte Netze angehängt, welche die zu rettenden Personen aufnehmen, so dass diese, sich an den Stangen festhaltend, bis an die Brust im Wasser stehen mussten. Bei 1875 in New York angestellten Versuchen soll ein Floss für 50 Personen sich als zweckentsprechend erwiesen haben. Es liessen sich noch unzählige andre Flösse anführen; jedereinzelne Fall wird eben je nach den obwaltenden Umständen seine eigene Bauart entstehen machen.

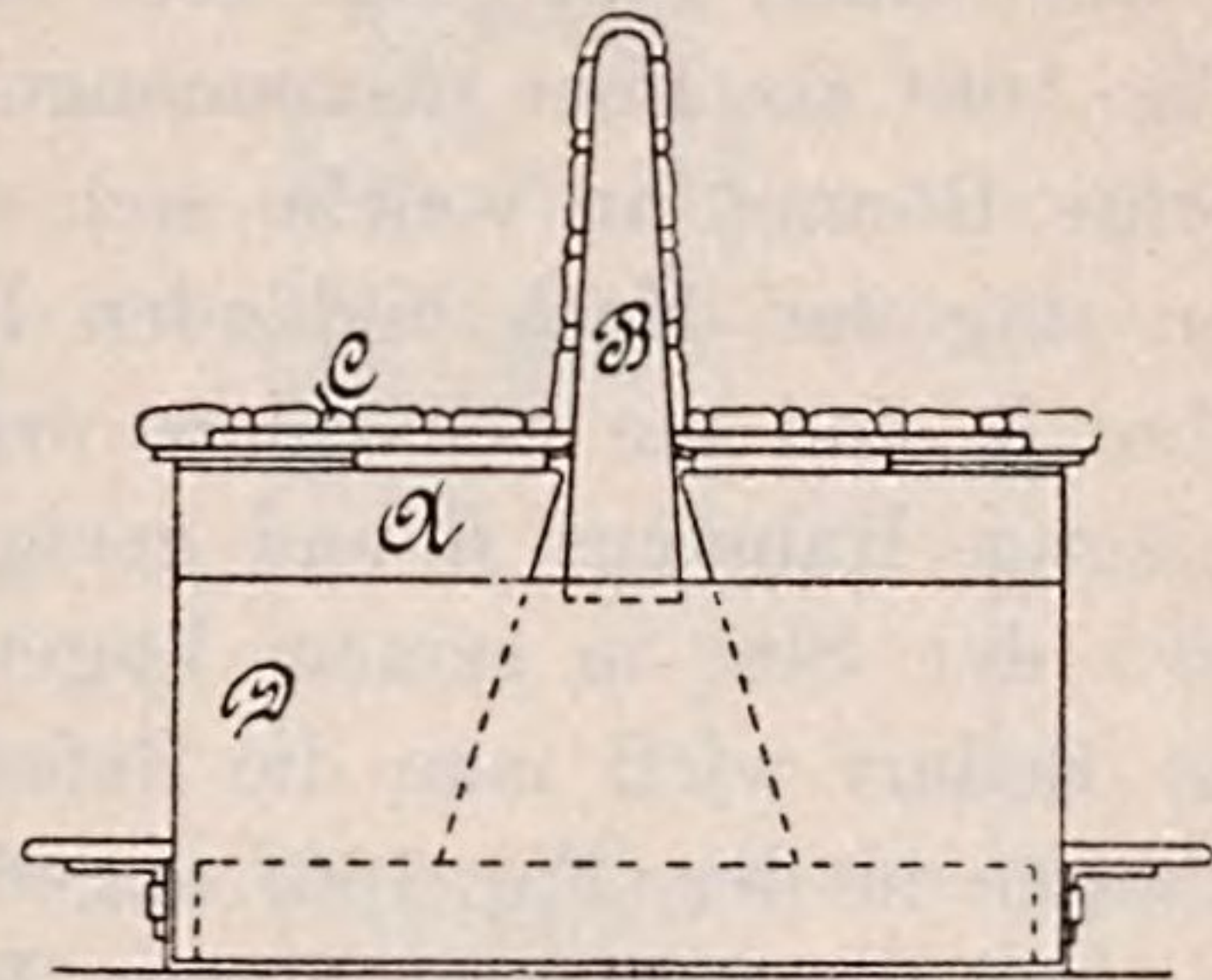


Fig. 167.

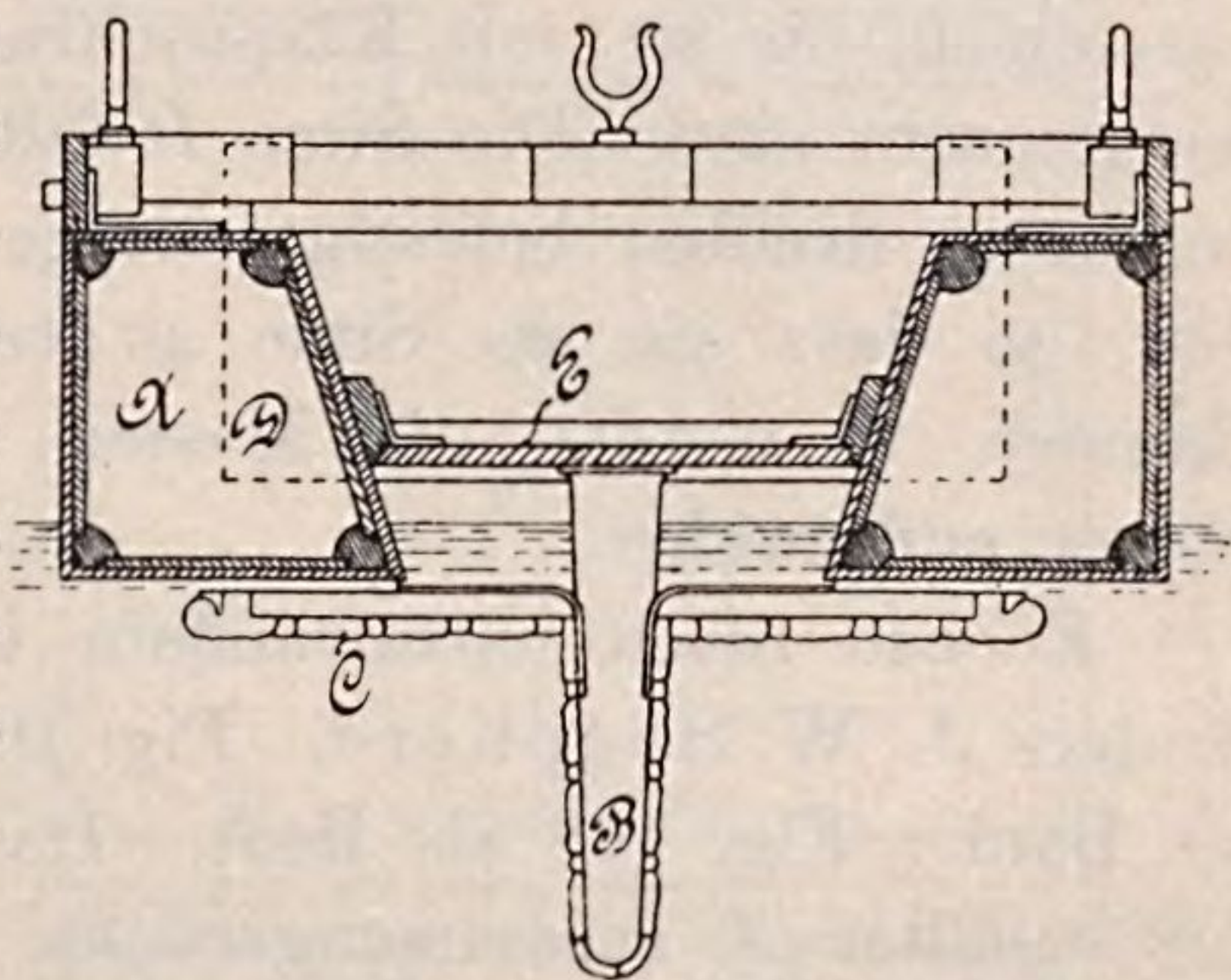


Fig. 168. Decksitz nach Shepherd.

Schwimmende Decksitze hat man nicht allein in der Weise hergestellt, dass man die in sich wenig tragfähigen Bänke mit Schwimmkästen versieht, sondern man ist auch der Möglichkeit gerecht geworden, dass ein längerer Aufenthalt im Wasser eintreten könnte. Hierin leistet jene Kategorie von Decksitzen Genüge, welche sich im Bedarfsfalle in Boote umwandeln lassen.

Von den vielen unbedeutend abweichenden Ausführungen seien hier zwei genannt.

Einen als Rettungsboot zu verwendenden Decksitz, dessen Konstrukteure Gray und Hughes in Liverpool sind, zeigen Fig. 165 und 166 im Querschnitt, und zwar in dem einen Fall (Fig. 165) als Bank, in dem andern (Fig. 166) als Boot zusammengelegt. Es sind *A B* wasserdichte Räume, an welche sich nach vorn und hinten die den Bug und Heck bildenden Luftkästen *C* anschliessen. Sitze *D* sind um Scharniere drehbar. Mittels eines aufgelegten Rahmens *R* und geeigneter Spannvorrichtungen wird der Sitz in seinem Lager *h* an Bord festgehalten. Bei Bedarf wirft man die Befestigung ab und klappt die Sitzteile in der (Fig. 166) angedeuteten Weise zusammen, wonach das Scharnier *S* zum Kiel wird. Vorn und hinten angeordnete Gesperre *G* halten die Teile so lange zusammen, bis sie mit Klappschrauben *E* gegeneinander festgemacht sind. Die Sitze *D* fallen um und es können an diesen drehbar befestigte Stege *F* quer gedreht werden, so dass sie als Sitze zu benutzen sind. In den Räumen *H* werden die Masten, Bootshaken, Riemen, Steuer aufbewahrt.

Ebenso rasch umzuwandeln ist der Sitz des Engländer J. W. Shepherd. Fig. 167 zeigt die Benutzung als Bank, Fig. 168 als Boot. Im ersten Fall sind die Luftbehälter *A* zusammengerückt, so dass die in Führungen verschiebbaren Sitze *C* ganz auf ihnen ruhen; *B* ist die Lehne; Luftkästen *D* legen sich fest gegen die Kopfseiten der Behälter *A*, sind aber auch verschiebbar. Werden die Kästen *A* auseinandergezogen und wird der Apparat umgekippt ins Wasser gelassen, so zeigt er im Schnitt die Lage seiner Teile wie in Fig. 168. Dabei haben sich Bohlen *E* zum Boden zusammengelegt. Die Lehne *B* dient als Kiel. Werden die Behälter *A* aus

Fig. 170.

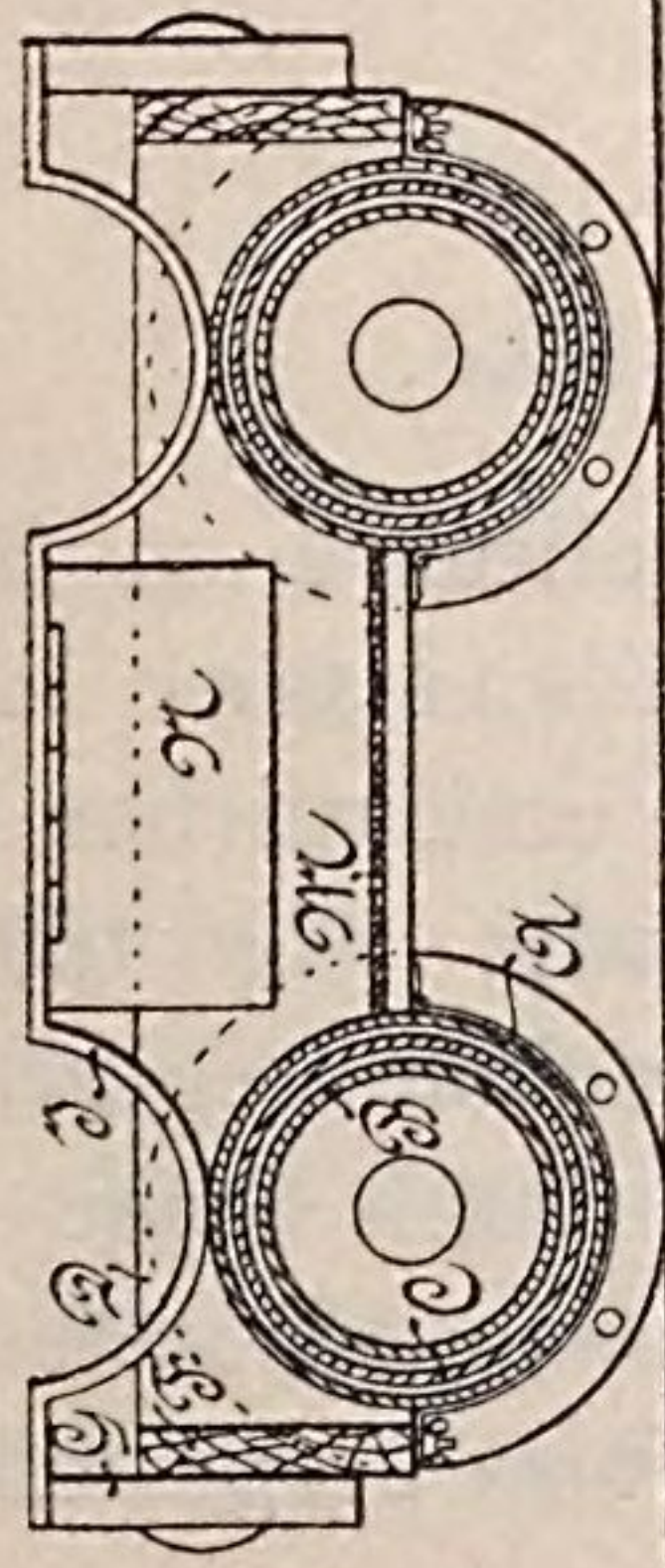


Fig. 169.

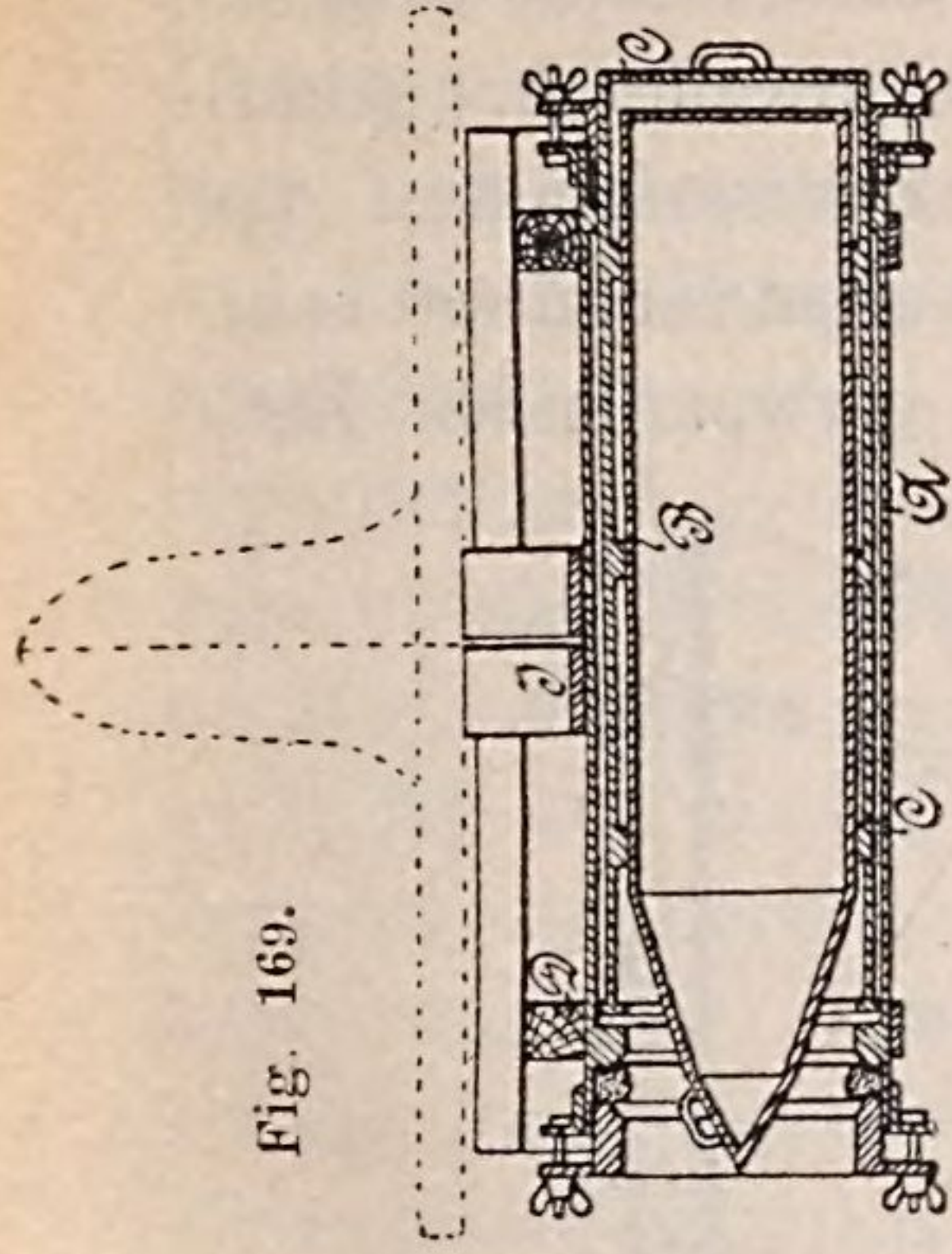


Fig. 172.

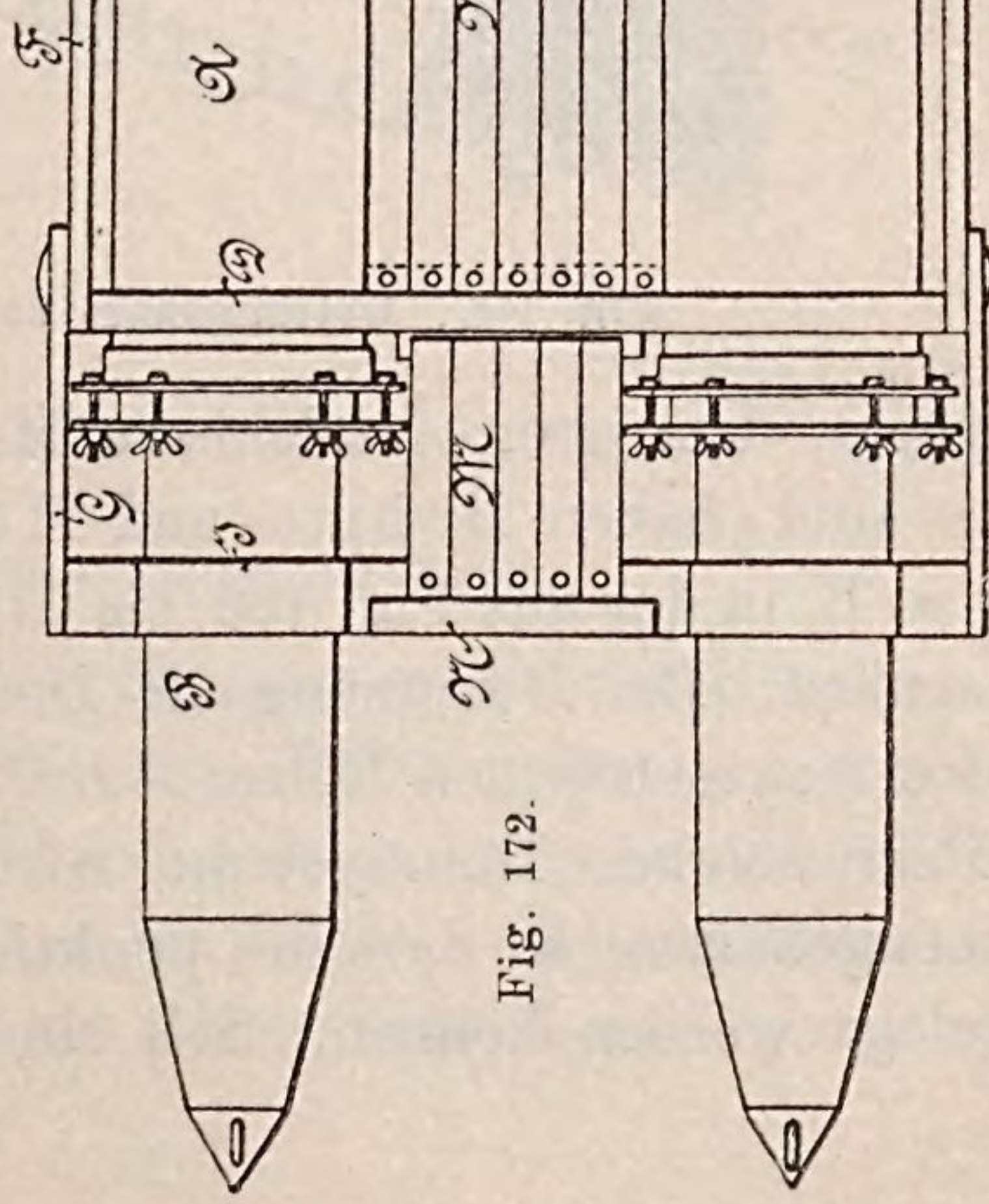
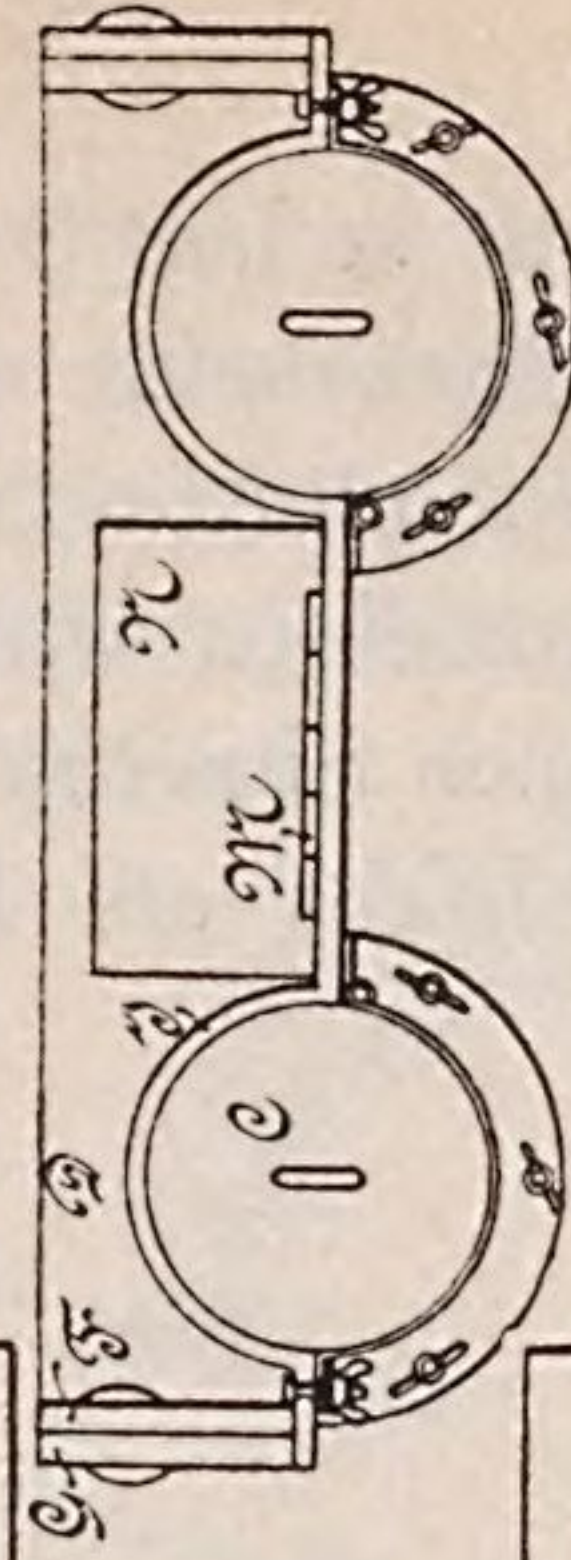


Fig. 171.



Rettungsboot nach Böhme und Hoffsummer.

Holz hergestellt, so legt Shepherd zwei Lagen übereinander und zwischen beide eine Schicht wasserfesten Stoffes. Es lassen sich auch Abteilungen für Vorräte aller Art schaffen. Im allgemeinen wird aber das Zuwasserlassen des Shepherd'schen Sitzes mit Schwierigkeiten verknüpft sein.

Ein gleichfalls als Decksitz zu verwendendes Ret-

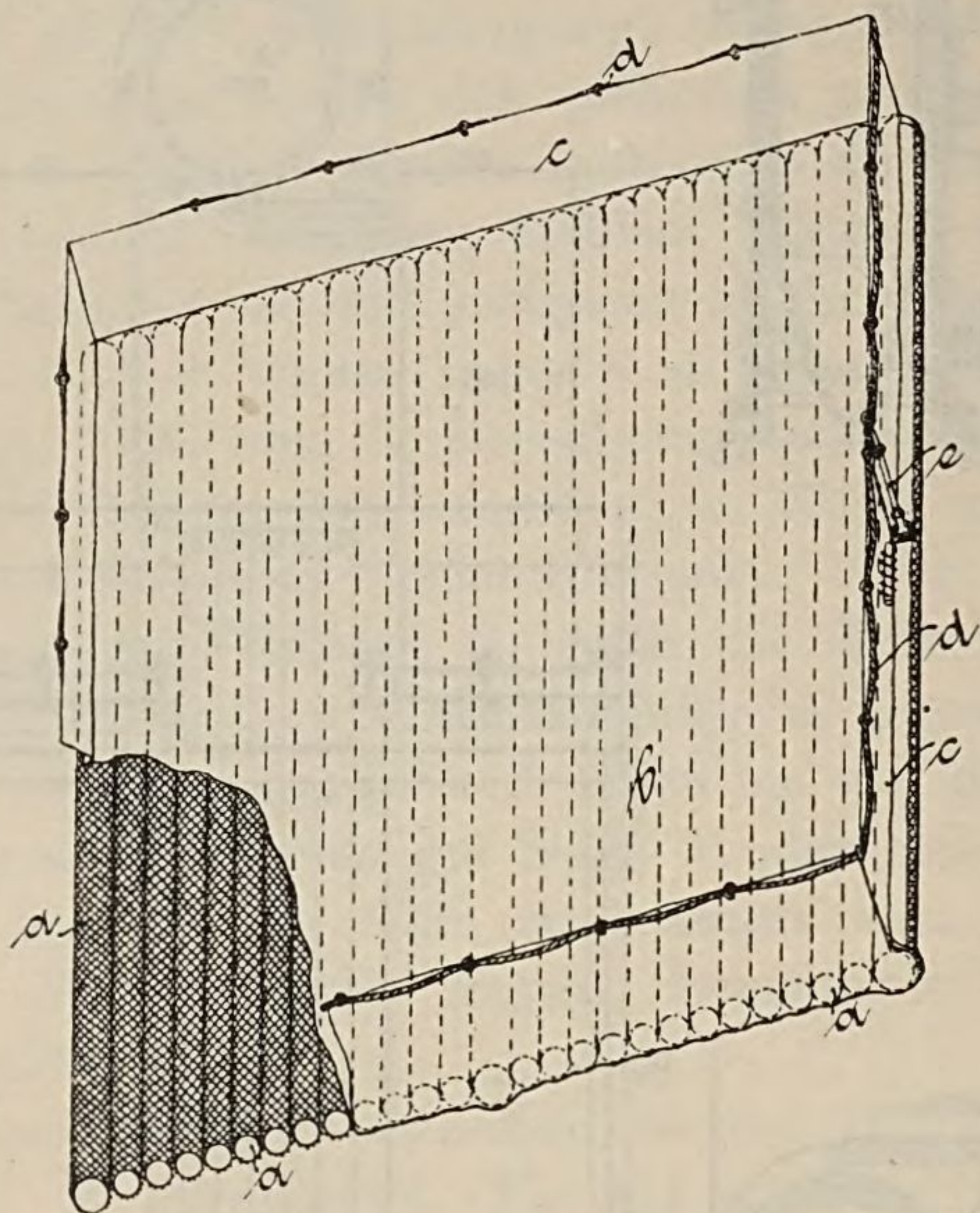


Fig. 173. Rettungsfloss von Haase.

tungsboot, dem aber ausziehbare Metallrohre zu Grunde gelegt sind, haben Böhme und Hoffsummer in Limburg a. L. in der aus Fig. 169 bis 172 ersichtlichen Weise konstruiert. Bei Benutzung als Decksitz (Fig. 169) sind die drei konzentrischen Rohre *A B C* ineinandergeschoben; ein Paar solcher Rohrsysteme wird durch Stege *D* zusammengehalten, so dass die punktiert angedeuteten Sitze aufgelegt werden können. Soll ein Floss hergestellt wer-

den, so werden die Rohre *B C* an den Handhaben herausgezogen und die Verbindungsteile *j* umgelegt (Fig. 171). Dabei werden die Planken *F G* zu seitlichen, die Klappen *N* zu Abschlüssen an den Enden. *M* ist der Boden.

Theod. Haase hat ein Rettungsfloss angegeben, welches eine bedeutende Tragfähigkeit besitzt, eine grosse Widerstandsfähigkeit namentlich gegen Stosswirkungen aufweist und derart biegsam ist, dass es zusammengerollt werden kann und so ausser Gebrauch wenig Platz beansprucht. Die Einrichtung des Flosses kennzeich-

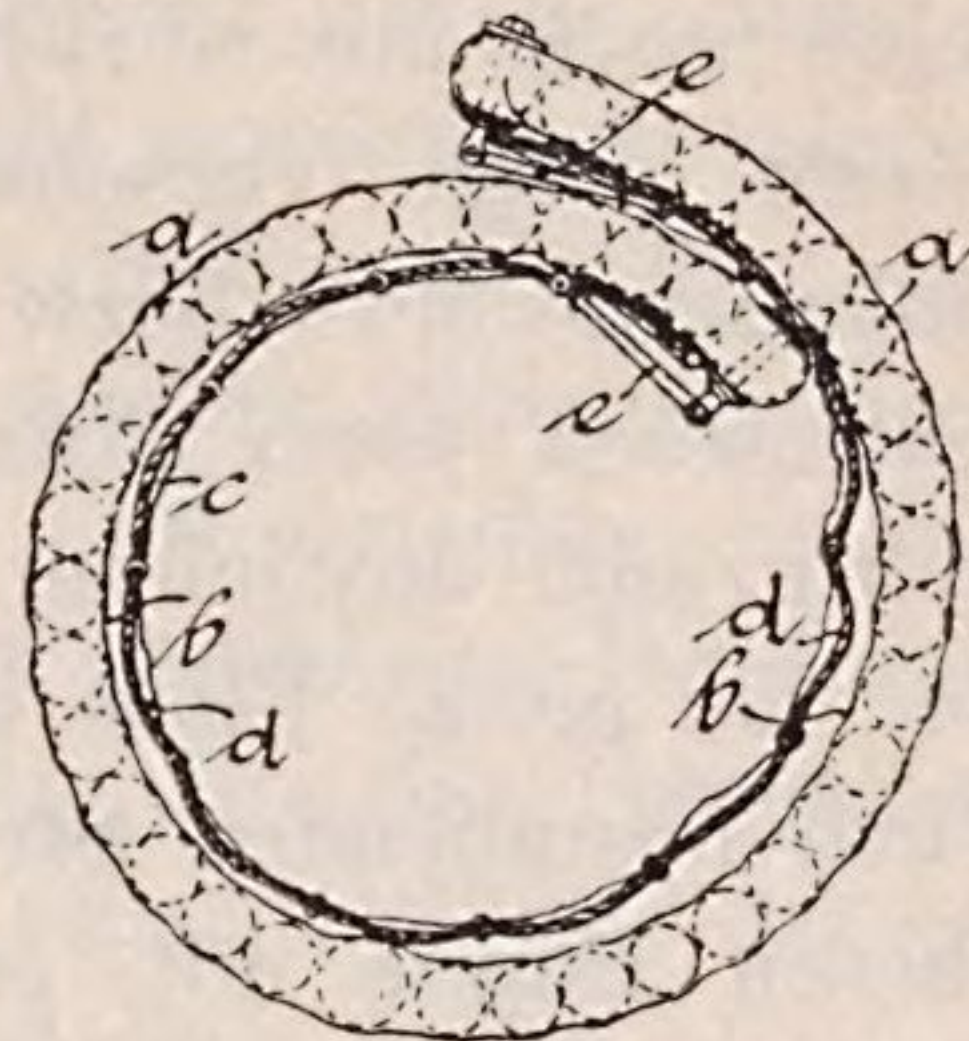


Fig. 174.
Rettungsfloss von Haase.

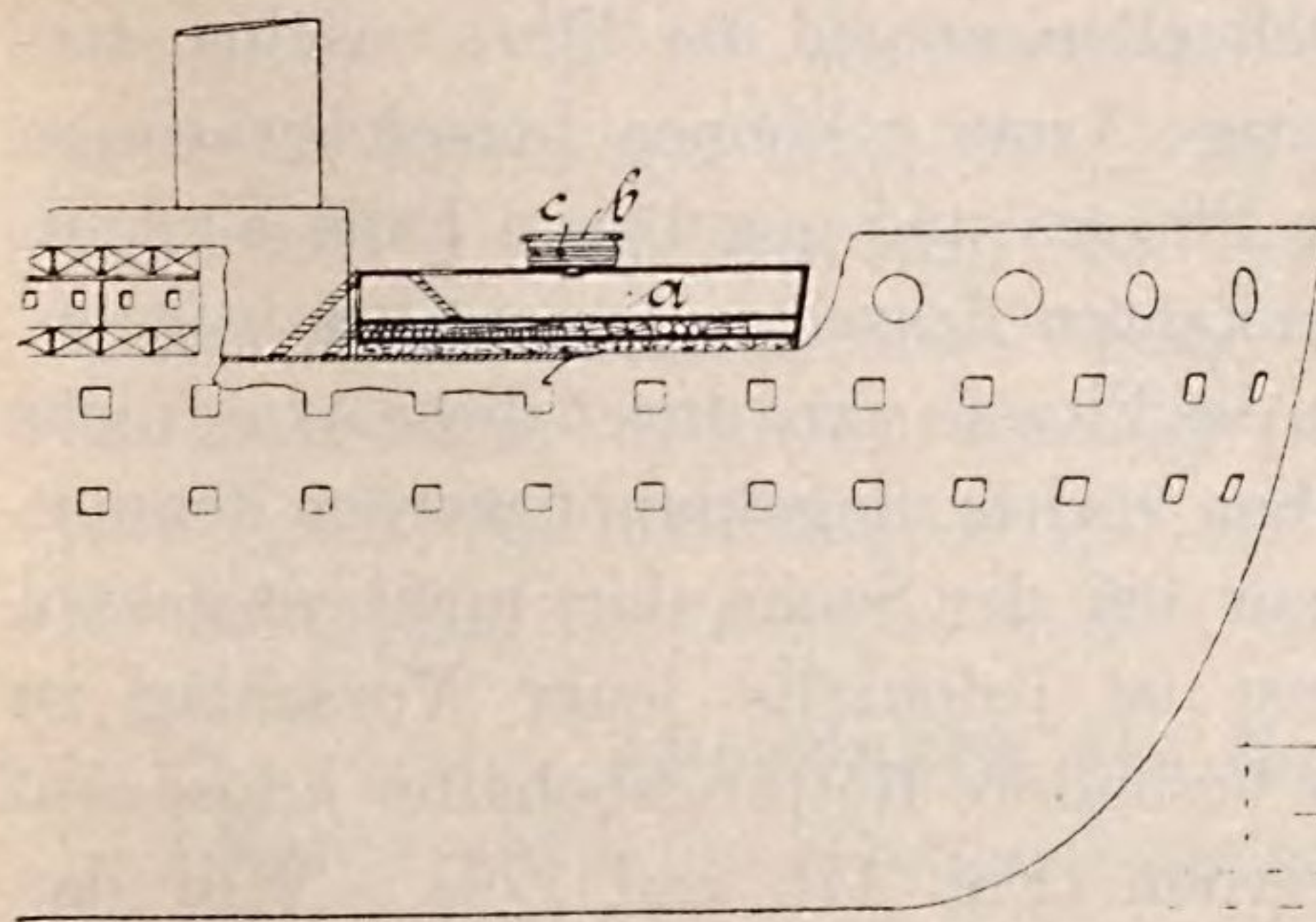


Fig. 175.
Rettungsbehälter auf Deck.

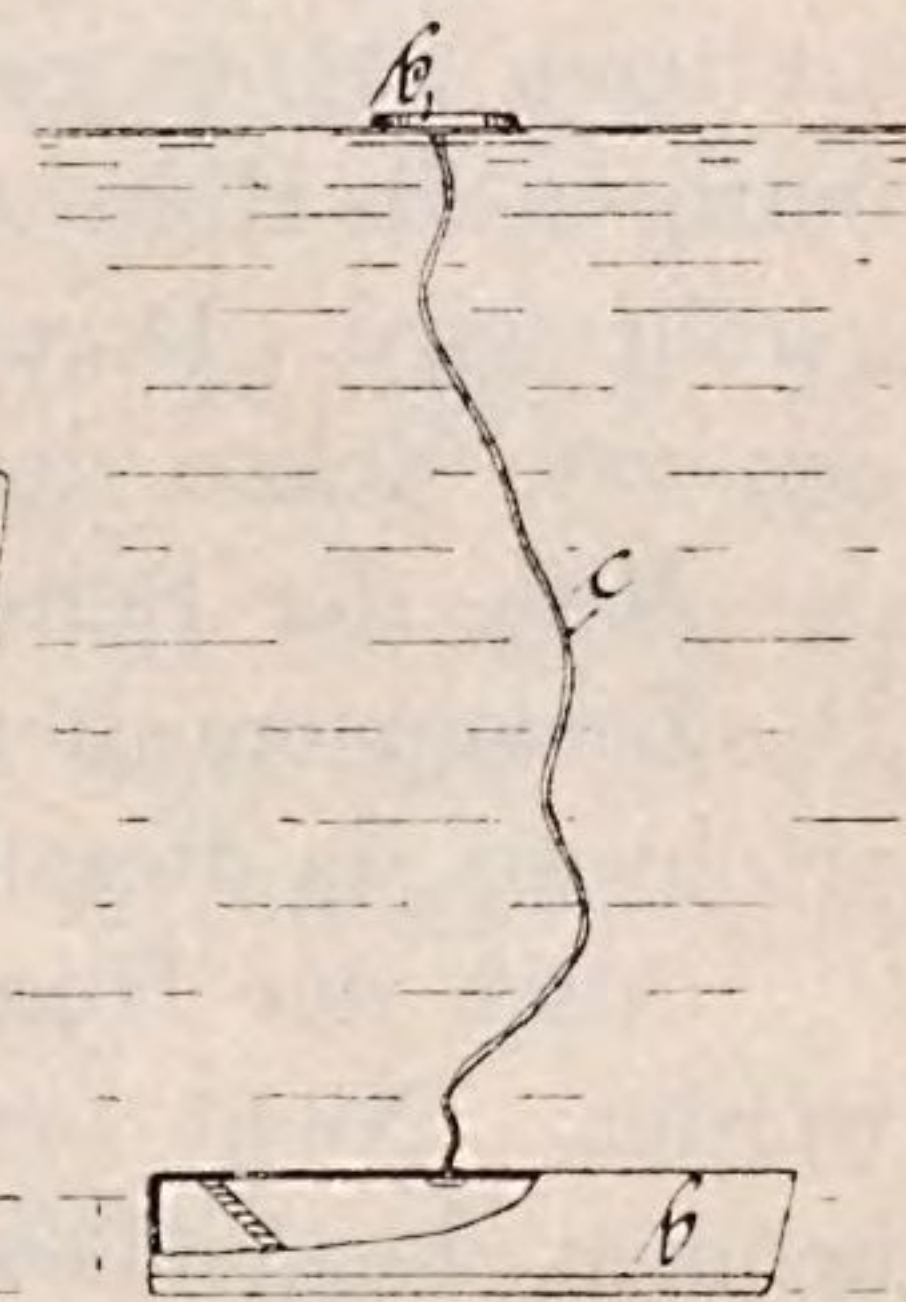


Fig. 176.

bezw. Seilschlag und darin eingearbeiteten Stücken aus Kork oder andern leichten Materialien bestehen und welche nebeneinanderliegend, durch Schnüre oder in andrer Weise verbunden, das Flossgerüst bilden. Dieses kann auch aus zwei oder mehreren derartigen Lagen zusammen-

gesetzt werden. Die Oberfläche des auf diese Weise erhaltenen Flosses wird zweckmässig mit wasserdichtem Tuch *b* bedeckt. Um zu verhindern, dass bei Seegang die Wellen über das Floss hinwegspülen, kann man dasselbe noch mit aufklappbaren Seitenwänden aus Segelleinen o. dgl. versehen, welche, sobald das Floss auseinandergerollt bzw. in das Wasser gelassen wird, vermittelst einer Anzahl von federnden Armen selbstthätig sich aufrichten. Zu diesem Zwecke wird ein rings um das ganze Floss herumlaufender, aus wasserdichtem Tuch bestehender Streifen *c* angeordnet, der an seinem oberen Rande mit einer Anzahl von Handgriffen bildenden Leine *d* versehen ist. Das Aufklappen des Streifens *c* geschieht zweckmässig selbstthätig vermittelst der Arme *e*, welche an den Rand dieses Streifens *c* bzw. an die Leine *d* angreifen und von den Federn derart nach aussen gedrückt werden, dass dieselben selbstthätig in die Höhe schnellen, sobald das Floss auseinandergerollt wird. Derartige Arme *e* können beispielsweise an den vier Ecken des Flosses und gegebenen Falls auch in der Mitte der Seitenkanten desselben vorgesehen werden. Das Zusammenrollen des Flosses wird durch diese Arme nicht erschwert, da dieselben vorher umgeklappt werden können.

Auch der Humor bei der Sache darf nicht vergessen werden. Nicht ernst ist jedenfalls jener Vorschlag zu nehmen, demgemäss besondere Rettungsbehälter *a* lose auf Deck aufgestellt werden (Fig. 175 und 176). Will das Schiff versinken, so klettern die Passagiere in diese, mit Proviant versehenen, schwimmfähigen Behälter, welche über Wasser bleiben. Werden die letzteren gleichfalls zum Untertauchen gebracht, so unterhält ein Schlauch *c* und Schwimmer *b* die Verbindung mit der Atmosphäre (Fig. 176).

Es muss an dieser Stelle jener Bestrebungen gedacht werden, welche dahin gezielt haben, den Schiffsrumpf

selbst mehrteilig zu machen, so zwar, dass der eine Teil schwimmfähig bliebe, wenn der andre untüchtig und der erstere von dem letzteren frei gemacht würde. Es sind in dieser Hinsicht praktische Versuche, wenn auch in kleinem Massstab, insofern angestellt worden, als man das Deck selbst tragfähig und lösbar vom Rumpf eingerichtet hat. Auf ein gegebenes Zeichen begaben sich die Passagiere und Mannschaften an Deck und wurden die Verbindungen gelöst; der Rumpf versank und das Deck blieb schwimmend. Abweichend hiervon ist der neuerdings gemachte Vorschlag, die Teilung eines Schiffes dadurch vorzunehmen, dass man ein seetüchtiges Schiff *A* in das

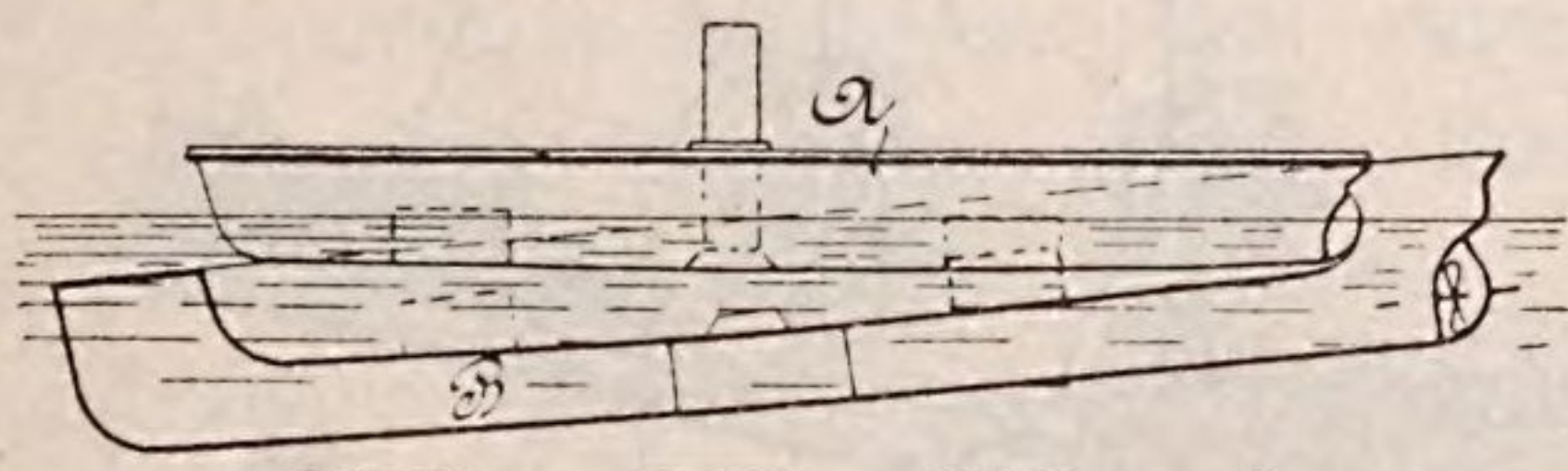


Fig. 177. Zweiteiliges Boot.

andre *B* hineinsetzt (Fig. 177). Wird das letztere leck und sinkt es unter, so wird das erstere flott. Indessen stehen solchen Ausführungen nicht allein Bedenken rein baulicher Natur entgegen, sondern es wird auch die Seetüchtigkeit des Fahrzeuges und die Wirkungsweise der Einrichtungen in Frage zu stellen sein.

Ausbringen der Boote.

Man verteilt die Boote sinngemäss auf beide Bordseiten und befestigt sie in solcher Höhe, dass sie von der See nicht zerschlagen werden können. Wichtig ist es aber, dass die Befestigungen leicht zu lösen und die Boote mittels geeigneter Vorrichtungen (Davits) rasch aussetzen sind. Die vorschriftsmässigen Boote hängen immer in Taljen der Davits — kranartiger Ausleger, welche das Boot in Heck- und Buggegend halten. Unter Kiel über Kreuz gezogene und an den Davits befestigte Gurte

verhindern die Boote am Schwingen. Vielfach werden neuerdings insbesondere die Boote noch in feste Lager (Klampen) an Bord gespannt, um ein Schlagen unmöglich zu machen; wie bereits bemerkt, müssen aber diese Festlegungen mühelos zu beseitigen sein. Entsprechend der Notwendigkeit, das Boot auf ebenem Kiel, d. h. in seiner ganzen Länge zugleich ins Wasser zu lassen, soll nicht anders ein Kentern erfolgen, findet eine Unterstützung

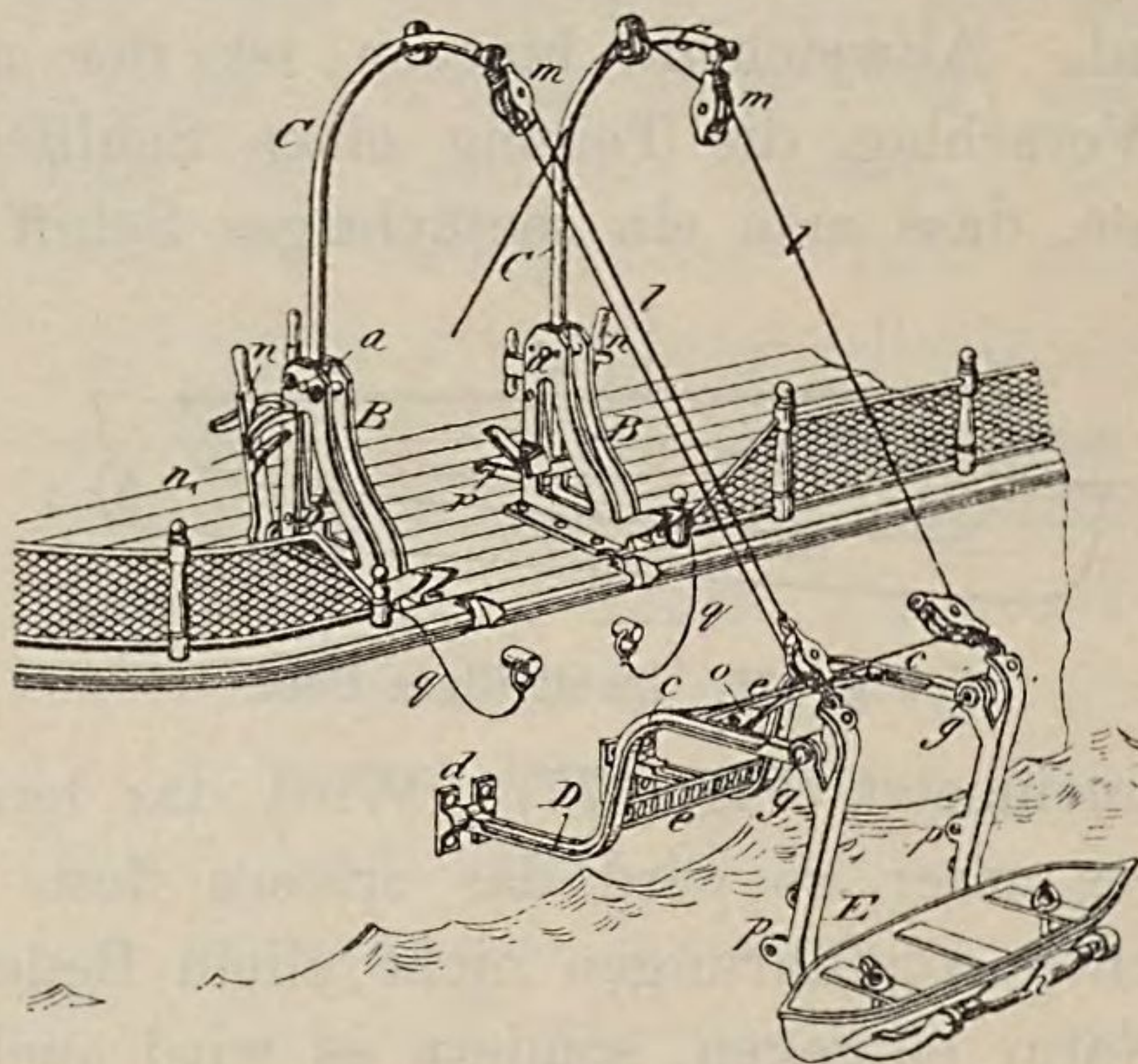


Fig. 178. Ausbringen der Boote nach Earle.

an zwei Stellen statt; dies macht stets die Anordnung zweier Ausleger für je ein Fahrzeug erforderlich, da die Benutzung nur eines in der Bootsmitte angreifenden Schwenkkranes, wie es noch heute auf Kriegsschiffen zum Aussetzen von Barkassen üblich ist, eine im Falle der Not nie zu erreichende gleichmässige Belastung des Bootes bedingen würde. Allerdings würde die mit dem Davitpaar erreichte Vervollkommnung illusorisch sein, wenn nicht ihre Bewegung sowohl, wie diejenige der Nachlassvorrichtungen für die Taljen voneinander abhängig gemacht werden. Dahin ist auch das Streben der guten

Konstruktionen gerichtet; Neuerungen aber gibt es darin fast ebensoviel, wie Schiffe vom Stapel laufen. Leider macht sich bei Einführung selbst praktisch befundener, aber neuer Einrichtungen immer noch viel zu sehr der Zopf geltend und der Seemann kehrt einer besseren Sache oft den Rücken, weil er vom Althergebrachten nicht lassen will.

Aus der Unzahl in Vorschlag gebrachter, meist patentierter, nicht aber immer in die Praxis übertragener Ausführungen mögen hier einige erläutert werden. Es macht sich hierbei auch die Aufnahme nicht gerade empfehlenswerter Konstruktionen notwendig, weil sie typisch für mehrfache Nachahmungen geworden sind. Im allgemeinen weichen die bekannten, nicht angeführten Einrichtungen in nur unwesentlichen Merkmalen ab.

Eine sonderbare, für die See kaum empfehlenswerte Einrichtung ist die von R. H. Earle in St. Johns (Neufundland) angegebene (Fig. 178), bei welcher das Boot von einer Schaukel getragen wird. Es sind D zwei durch Streben e miteinander verbundene und um Bolzen d drehbare Träger, an welchen mit Bolzen g die Schaukel E angehängt ist. Ausser Gebrauch liegen die Träger D samt Schaukel E in den Deckständern B , so dass die Oesen p durch die Löcher o der Streben e reichen und durch die an Hebeln n festen Vorsteckstifte n_1 gegen die Böcke B festgelegt werden können. Seile q führen über das Boot; ihre Enden sind an den Armen der Hebel n befestigt, deren Aufrichten das Feststellen der Schaukel und Anziehen der Seile q zur Folge hat. Soll das Boot ausgesetzt werden, so legt man die Hebel n um, schiebt die freigewordene Schaukel samt Boot über Bord und regelt dann den weiteren Niedergang durch Nachlassen der Seile l , welche über Taljen m der Säulen C und solche der Schaukel E führen. Das Boot soll sich durch sein

Eigengewicht wagerecht halten. Es lassen sich jedoch auch die Säulen *C* zum Zuwasserlassen gebrauchen. Man löst dann eine Arretierung, welche die Säulen gegen die Böcke *B* festlegt. Erstere können dann um Bolzen *a* nach aussen ausschwingen.

Besser und auch fast durchweg in Benutzung sind die eigentlichen Davits, in denen die Boote hängen. A. T. Dewar in Liverpool stellt mehrere Boote *A B C* passen-

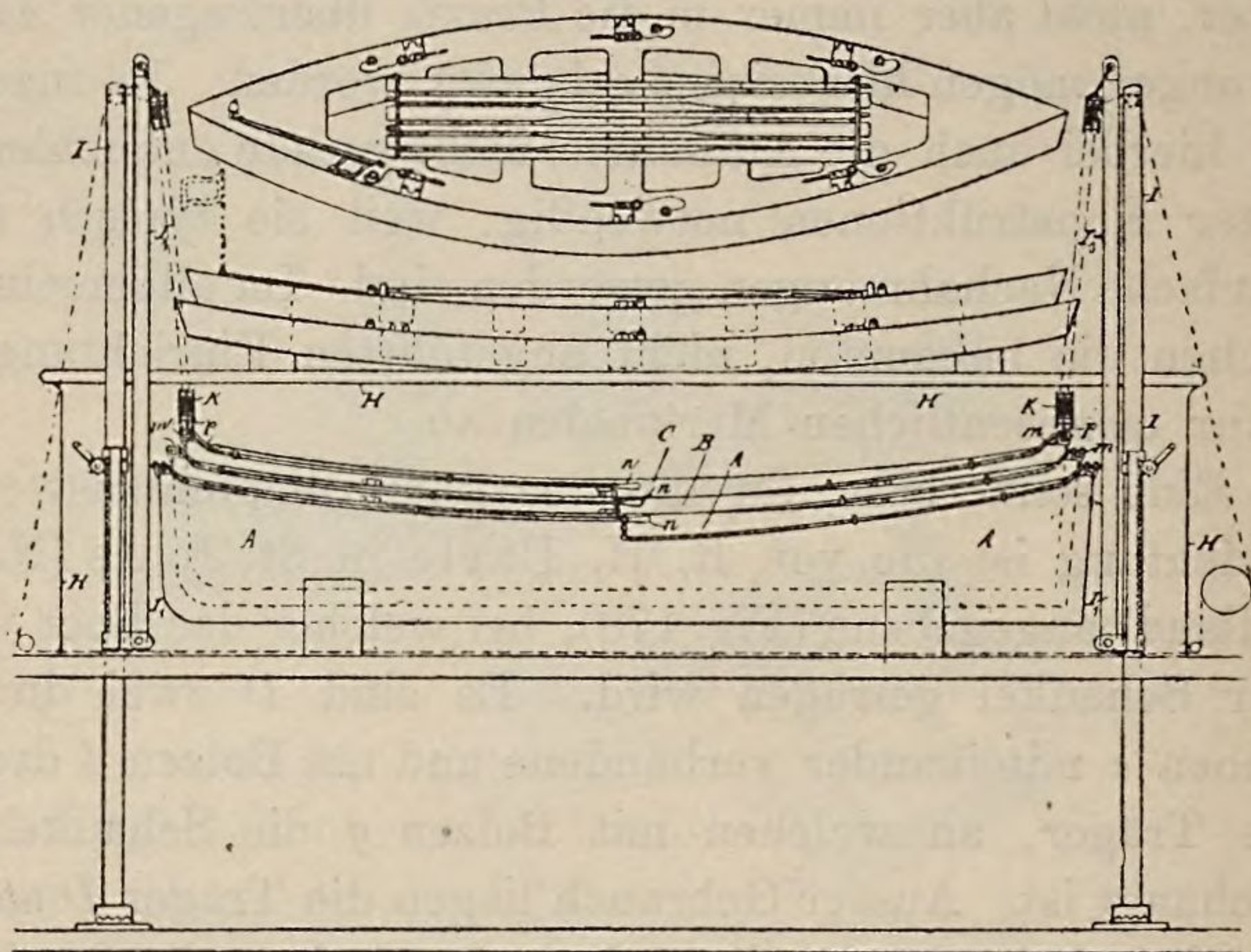


Fig. 179. Davit von Dewar.

der Grösse ineinander (Fig. 179). Das kleinste davon (*C*) ist gebrauchsfertig, während die zu je einem Stück zusammengesetzten Bänke, Ruder, Luftkasten u. s. w. der grösseren Boote *A B* herausgenommen und etwa auf der Deckkajüte *H* verstaut sind. Das Boot *C* ist mittels der durch Wirbel *n* lösbaren Riegel *m* mit den Oesen *p* der Kloben *k* verbunden. Man windet die Ausleger *I*₁ an den Säulen *I* hoch, so dass das Fahrzeug frei wird, und schwingt dann letzteres aus. Hierauf kann das nächstfolgende Boot klargemacht werden.

Ein selbstthätiges Ausschwingen der Krane hat Kapitän W. J. Gell in der Weise bewirkt, dass er die Kransäulen in nach Schraubenfläche geneigten Spurlagern drehbar anordnete, so dass, wenn das Boot aus den

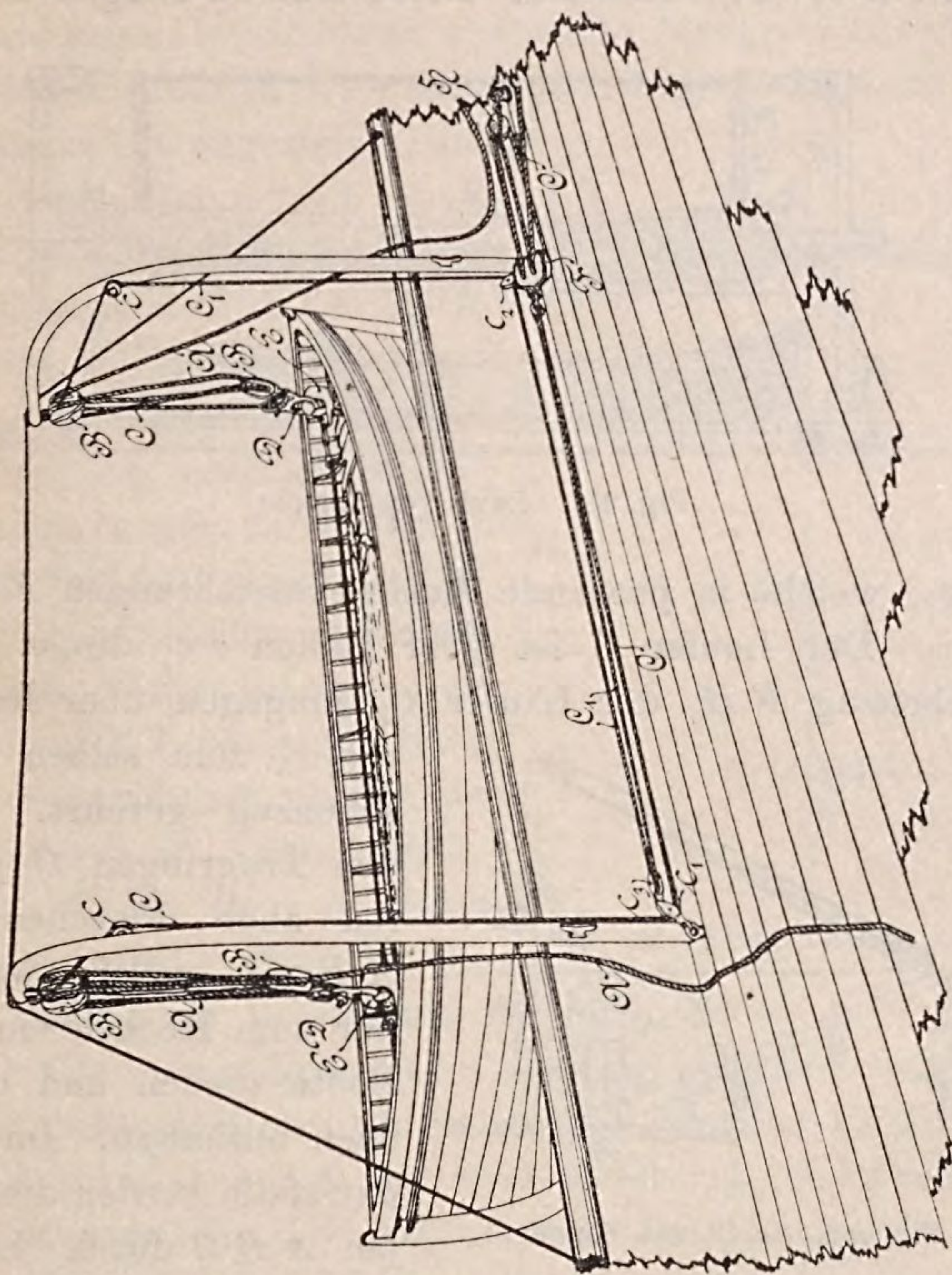


Fig. 180. Davit von Hill.

Klampen befreit worden, das Eigengewicht des ersteren die Kransäulen belastete und dadurch die Drehung, aber auch eine gleichzeitige Senkung bewirkt; die letztere kehrt sich beim Einholen des Bootes natürlich in eine Hebung um, was einer Erschwerung des Hereindrehens

gleichkommt. Mehrere Schiffe sollen 1890 den Apparat in befriedigender Benutzung gehabt haben.

Um das Boot auf ebenem Kiel zu Wasser zu bringen, hängt E. J. Hill in Westminster dasselbe an zwei Taljeläufem $C C_1$ (Fig. 180) auf. Diese sind an Ringen D be-

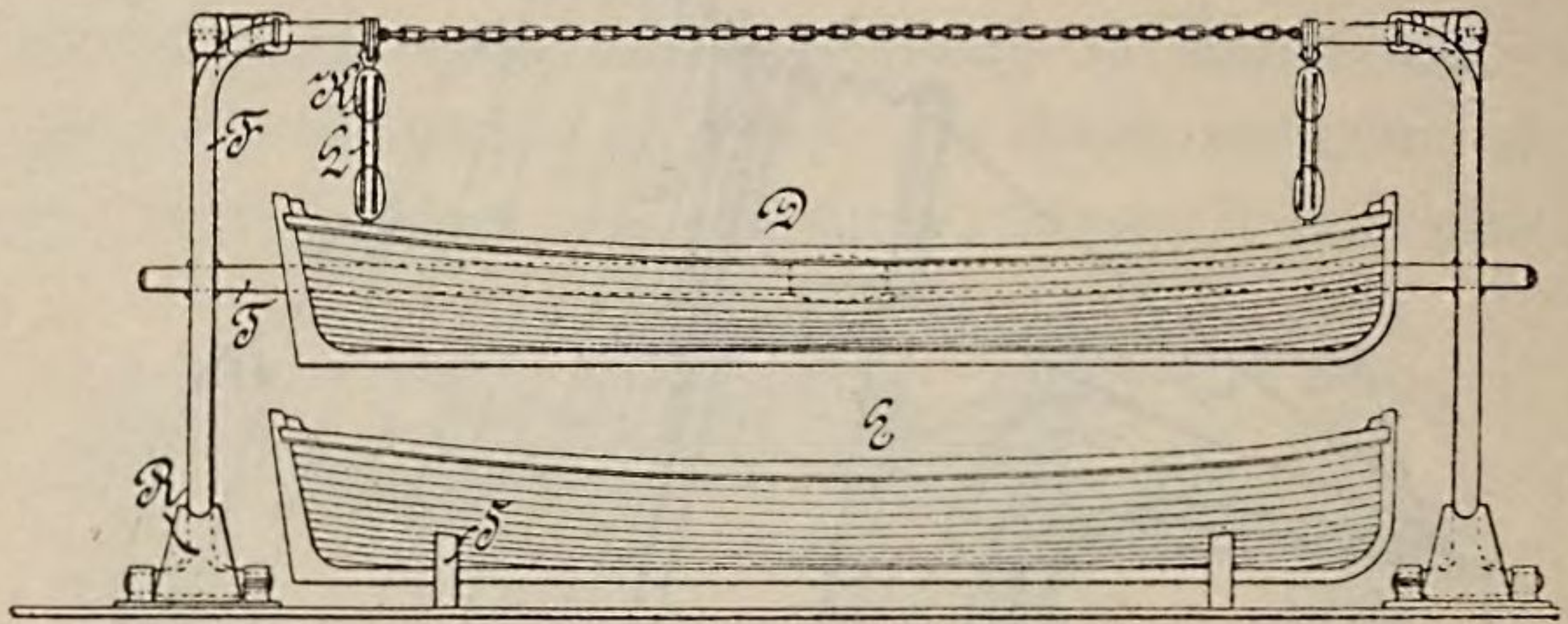


Fig. 181. Davit von Sample.

festigt, welche in passende Auslösevorrichtungen E ein-
fassen. Der Läufer C ist über Rollen $c c_1$ direkt zum
Flaschenzug $F H$, der Läufer C_1 hingegen über Rollen

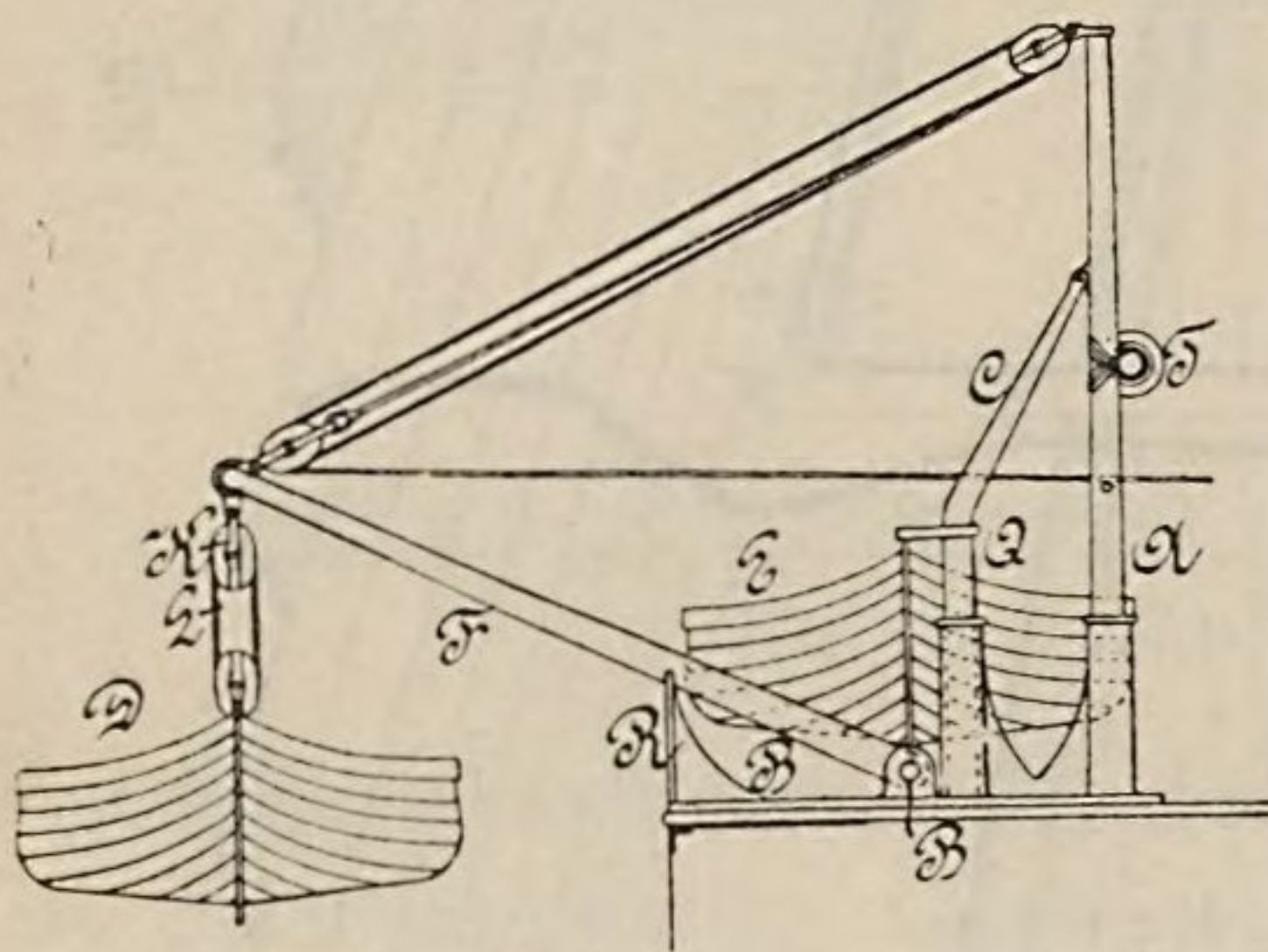


Fig. 182. Davit von Sample.

festigt, welche in passende Auslösevorrichtungen E ein-
fassen. Der Läufer C ist über Rollen $c c_1$ direkt zum
Flaschenzug $F H$, der Läufer C_1 hingegen über Rollen
 $c c_2 c_3$ zum selben Fla-
schenzug geführt. An
den Tragringen D grei-
fen auch Flaschenzüge
 $A B$ an, welche jedoch
nur zum Hochziehen der
Boote dienen und diese
oben mithalten. Im Be-
darfsfalle werden die Tal-
jen $A B C$ durch Lösen
der Seile A frei gemacht, worauf infolge Nachlassens
des Seiles C des Flaschenzuges $F H$ das Boot gleichmässig
niedersinkt. Die Einrichtung hat sich in vielen Fällen
bewährt.

Um an Platz zu sparen, richtet J. Sample in Walls-
end-on-Tyne seinen Davit so ein, dass er zwei Boote nach-

einander zu bedienen vermag. Fig. 181 zeigt die Seitenansicht eines Davits mit zwei an Bord befindlichen Rettungsbooten von Bord aus gesehen, Fig. 182 eine Endansicht, wenn die Davits nach aussen geschwungen sind, wobei ein Rettungsboot ausserhalb des Schiffes und zum Herablassen bereit hängt, das andre dagegen auf Stützen *B* an Bord ruht. Die senkrechten Ständer *A* werden durch Stützen *C* abgesteift; die Ausleger *F* sind nach innen gebogen, so dass die Boote *DE* bequem unter den Davit gebracht werden können; sie schwingen um Zapfen *B*, werden, wenn ausser Gebrauch, gegen die Säulen *Q* gesichert und legen sich in der Aussenstellung auf Bock *R* auf. Wenn das obere, an Kloben *K L* hängende Boot *D* ausgesetzt ist, werden die Ausleger *F* zurückgeholt, worauf das Boot *E* angehängt wird. Eine Spiere *T* bildet eine Versteifung für die Ständer *A*.

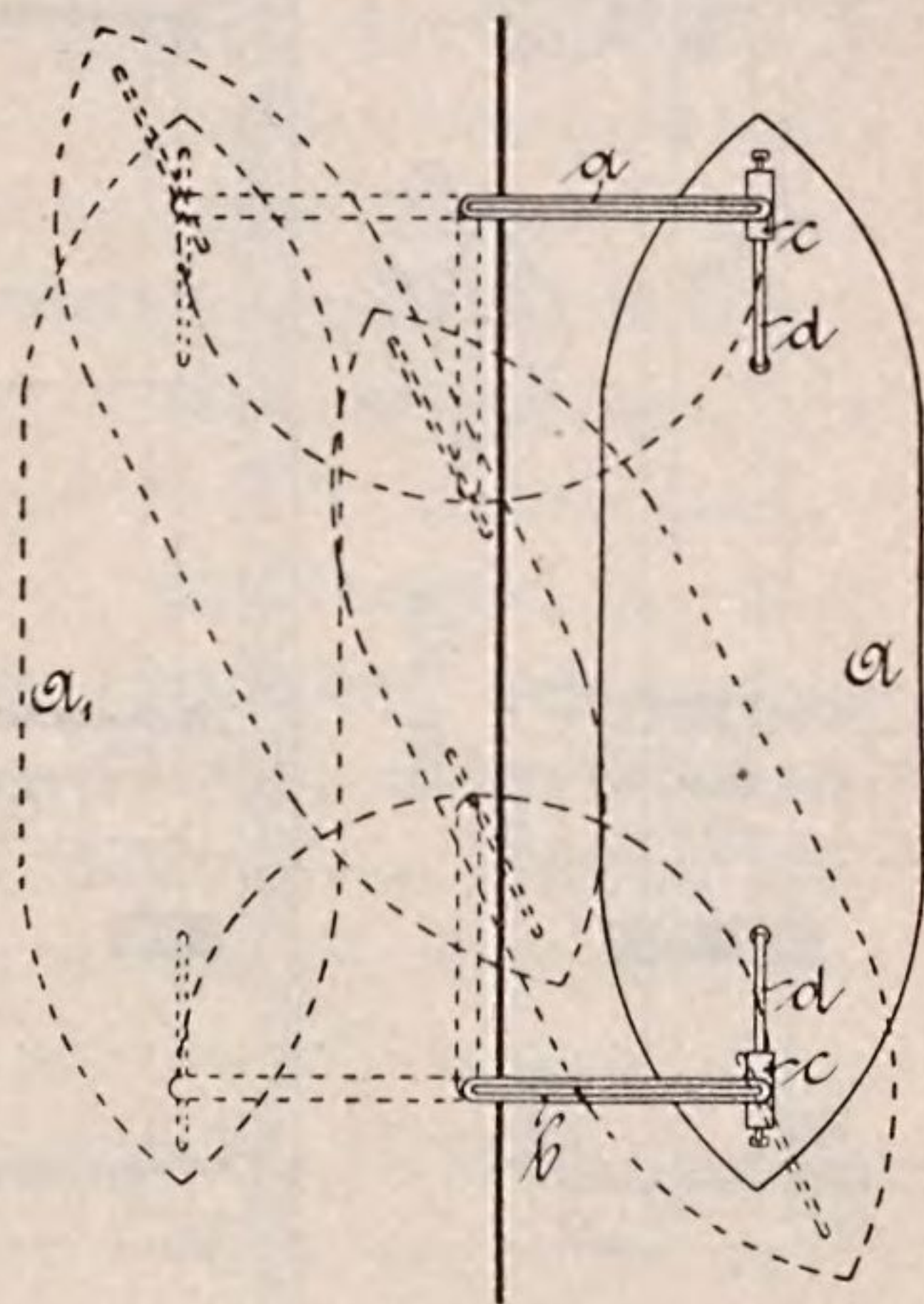


Fig. 183. Davit von Mc Kinnon.

Eine neuerdings auf nordamerikanischen Schiffen oft anzutreffende Konstruktion hat Mc Kinnon zum Urheber. Das Boot *A* hängt an zwei drehbaren Kransäulen *a b* innenbords (Fig. 183, Grundriss). Die Taljen sind mittels Laufkatzen *c* auf Schienen *d* in Richtung der Bootslängsachse verschiebbar. Die Drehung der Säulen erfolgt mit Schneckenantrieb in der Weise, dass zuerst die Kuppelung der Säule *a* und dann diejenige der Säule *b* eingerückt wird, dass also die beiden Davitteile ihre Drehbewegung nacheinander ausführen, bis das Boot in die

Fig. 184.

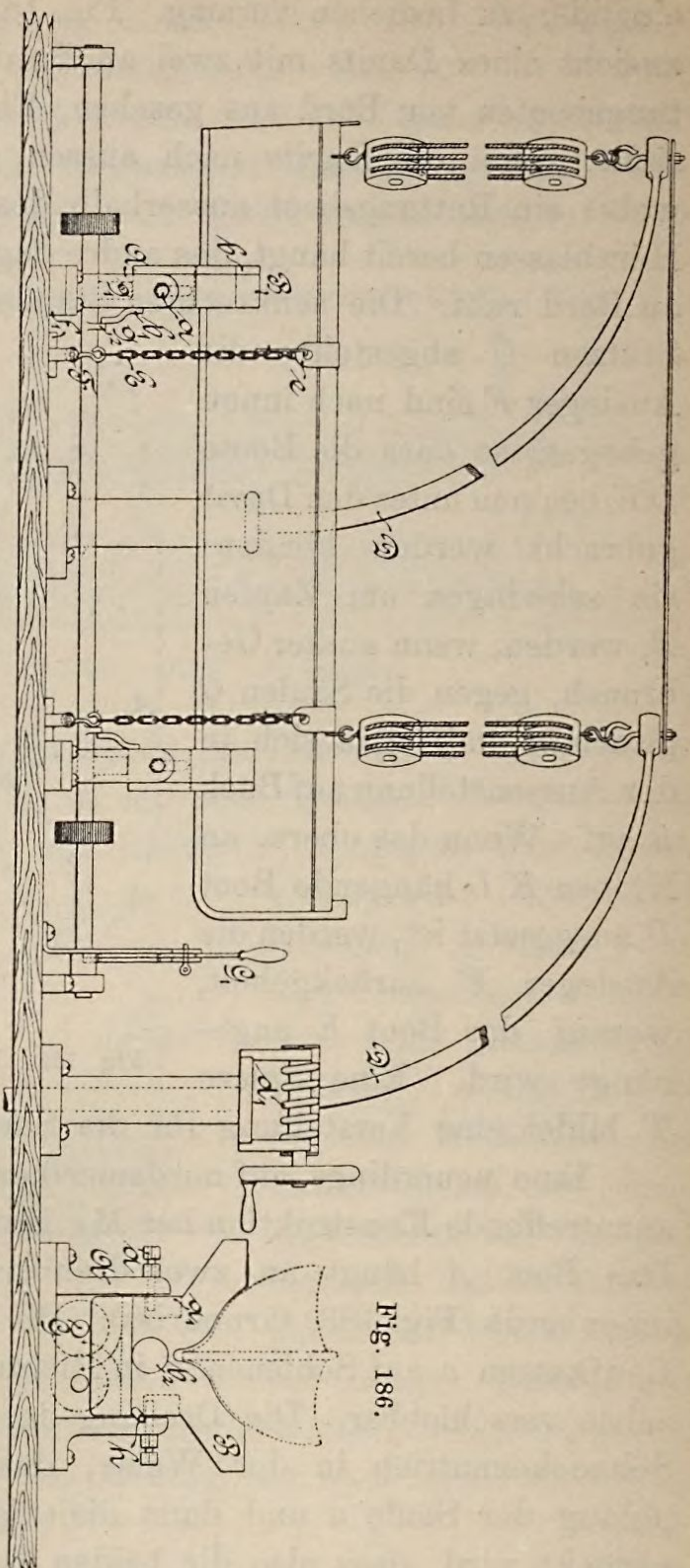


Fig. 186.

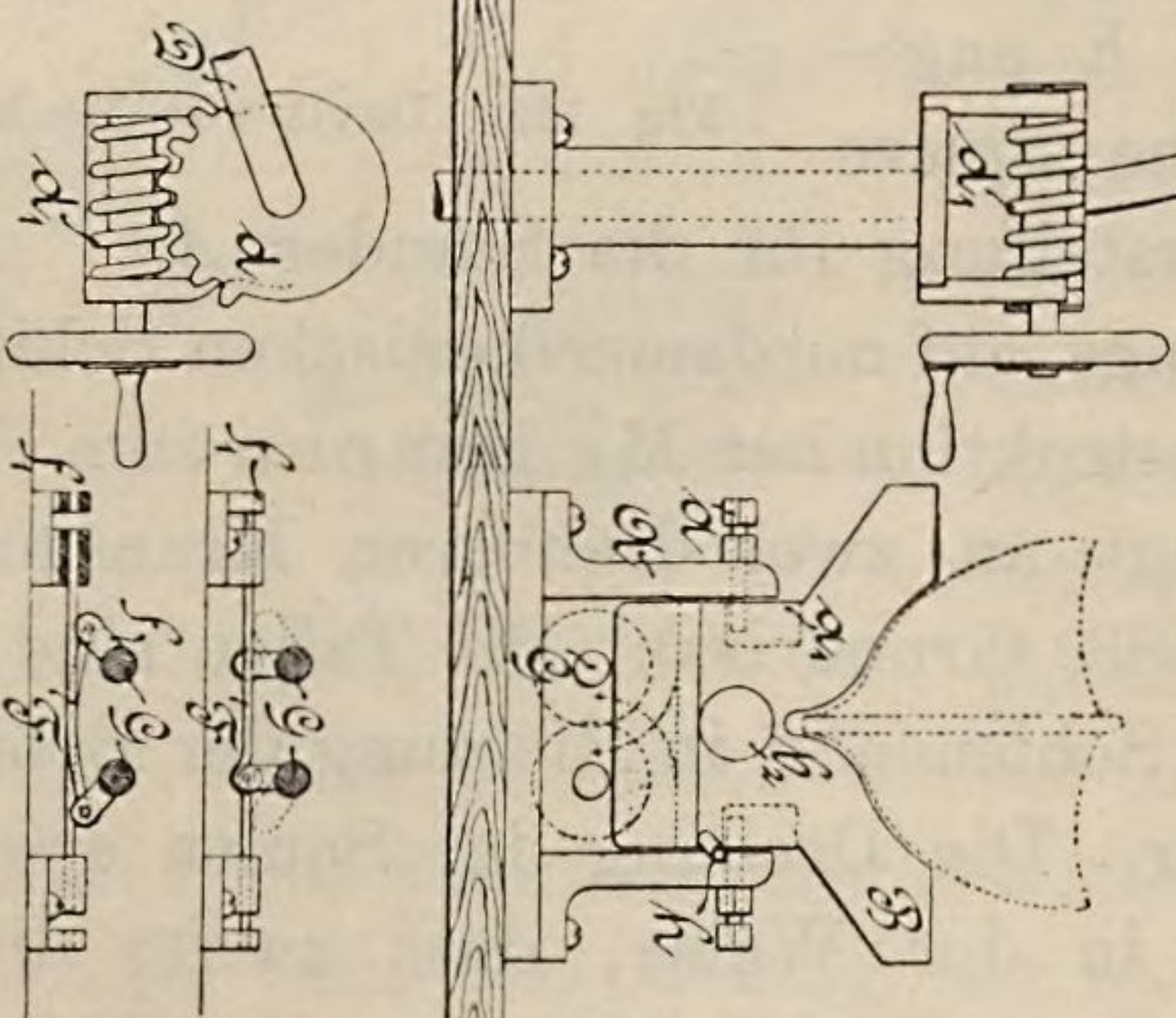


Fig. 187.

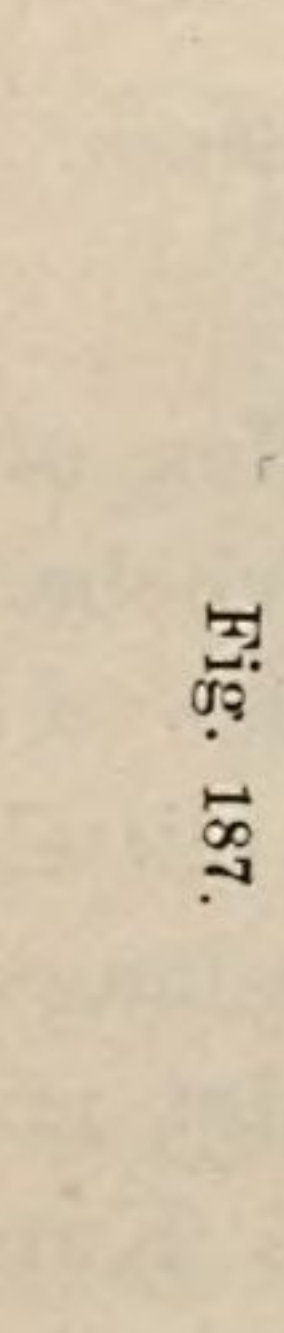
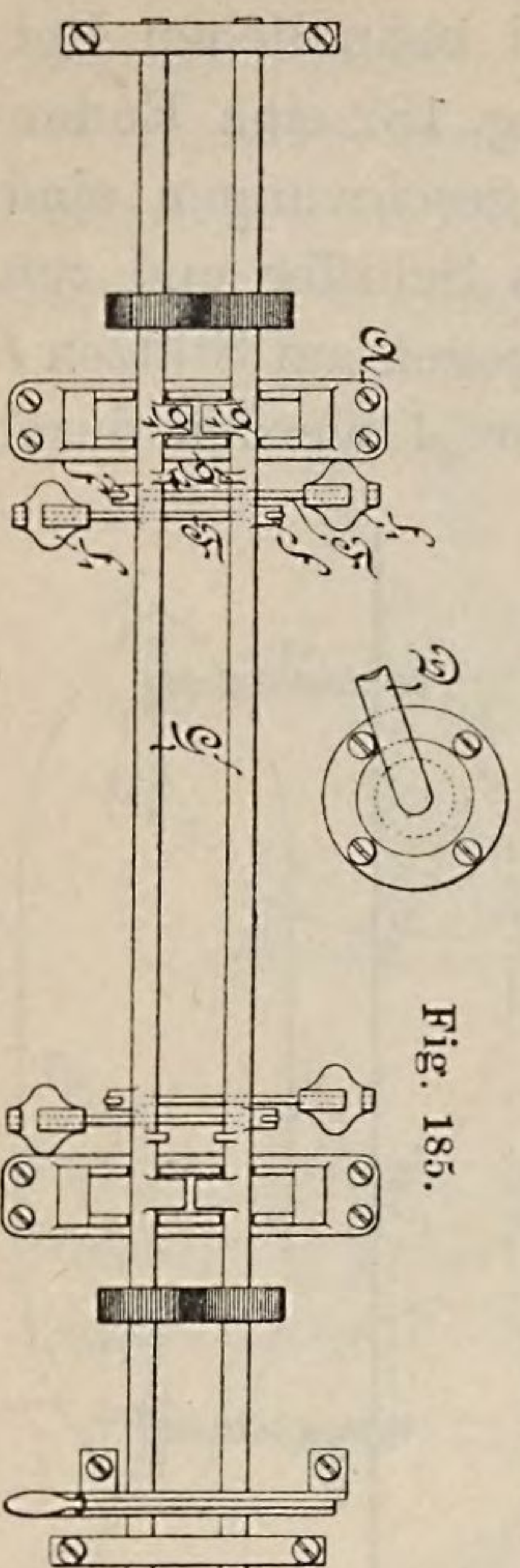


Fig. 185.



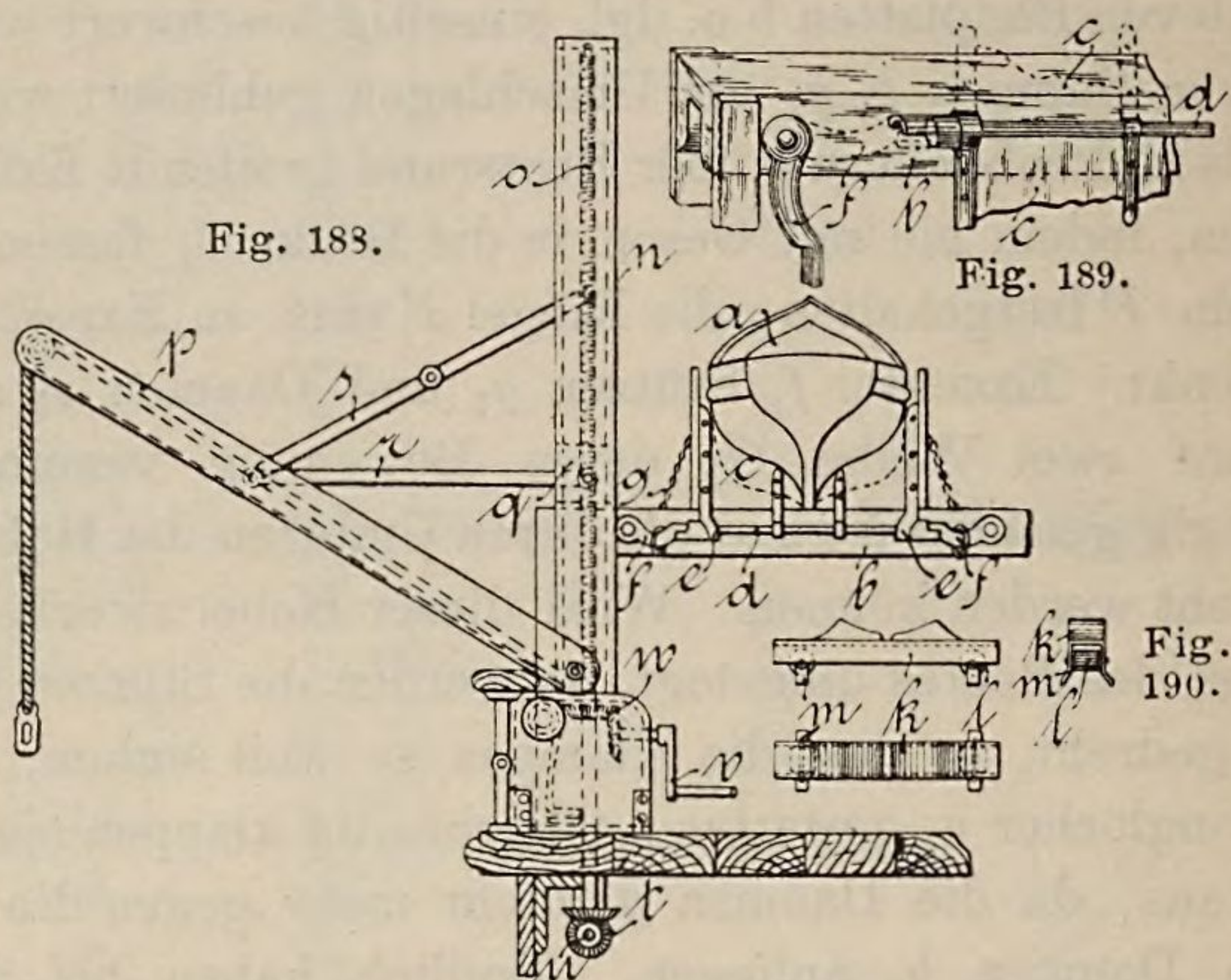
Davit und Klampen von de Vos.

Lage A_1 gebracht worden ist. Ein praktischer Vorteil dieser Ausführung den einfach ausschwingbaren Davits gegenüber lässt sich nicht verfechten.

In einleuchtender Weise hat C. J. F. de Vos in Rotterdam die Aufgabe gelöst (Fig. 184 bis 187). Das Boot ruht in Klampen B , welche um Zapfen a der Lagerböcke A schwingen können und von Stützen g_1 hochgehalten werden. Die Zapfen a spielen in Langlöchern a_1 der Klampen B , welche von Bleiplatten b o. dgl. einseitig beschwert werden und von Daumen b_1 g_2 am Umschlagen gehindert werden. Mittels Hakenbändern e über Bootsrand greifende Ketten E werden, indem sie mit Oesen in die Böcke f_1 fassen, von Riegeln F festgehalten; die Riegel F sind an Excentern f angelenkt. Excenter f , Stützen g_1 und Daumen g_2 sitzen fest auf zwei Wellen G , deren Bewegung voneinander abhängig gemacht ist und die durch Umlegen des Hebels G_1 verdreht werden können. Wird dieser Hebel zwecks Aussetzens des Bootes umgelegt, so werden die Stützen g_1 zur Seite gedreht, so dass die Klampen so weit sinken, als es die Langlöcher a_1 gestatten. Gleichzeitig klappen sie aber auch aus, da die Daumen g_2 nicht mehr gegen die an B festen Daumen b_1 anliegen. Endlich haben bei dieser Drehung der Wellen G die Excenter f die Riegel F zurückgezogen, so dass die Ketten F frei geworden sind. Das Boot hängt nunmehr frei in den Davits D , welche durch Drehen des Schneckengetriebes d d_1 ausgeschwenkt werden. Beim Einholen verfährt man umgekehrt, wobei man die Klampen B mittels Riegel h in aufrechter Stellung hält. de Vos' Apparat hat mit Recht auf neueren europäischen Schiffen Aufnahme gefunden.

Eine rasch zu lösende Bootsbefestigung an Bord ist die von R. Roper in Westminster stammende Vorrichtung (Fig. 188 bis 190). Der Beschreibung des Konstrukteurs entnehmen wir hierüber folgendes:

Auf den am Deck angebrachten zur Aufnahme des Bootes *a* dienenden Trägern *b* werden die Unterlagskeile *c* durch Scharniere *e e* und Spindeln *d* in der Weise drehbar befestigt, dass beim Herunterklappen der Keile die Spindeln *d* ebenfalls gedreht werden. Jede der letzteren ist an beiden Enden mit ausgehöhlten halbrunden Greifern versehen (Fig. 189), in deren Aushöhlung die Enden der an dem Träger *b* drehbar befestigten Fallhaken *f f* ruhen.



Davit und Klampen von Roper.

Letztere dienen zur Aufnahme der an den Ketten *g g* befindlichen Ringe, während die Ketten an ihren entgegengesetzten Enden mit Haken versehen sind. Die Ketten *g* werden mittels der Haken an der Bordkante befestigt, dann unter den Träger *b* geführt und mit ihren Ringen um die Fallhaken gelegt, so dass das Boot in dieser Weise in Stellung auf den Trägern *b* befestigt wird. Werden nun die Unterlagskeile *c*, welche durch das Gewicht des darauf ruhenden Bootes in Stellung gehalten werden, nach unten um ihre Scharniere heruntergeklappt, so kommen die Enden der Spindel *d* durch die Drehung derselben

ausser Eingriff mit denjenigen der Fallhaken *ff*, so dass diese um ihren Drehpunkt nach unten schwingen (Fig. 190) und die Ringe der Ketten *g g* freigeben. Das Boot ist nun klar und kann durch die Jütten bzw. Davits über

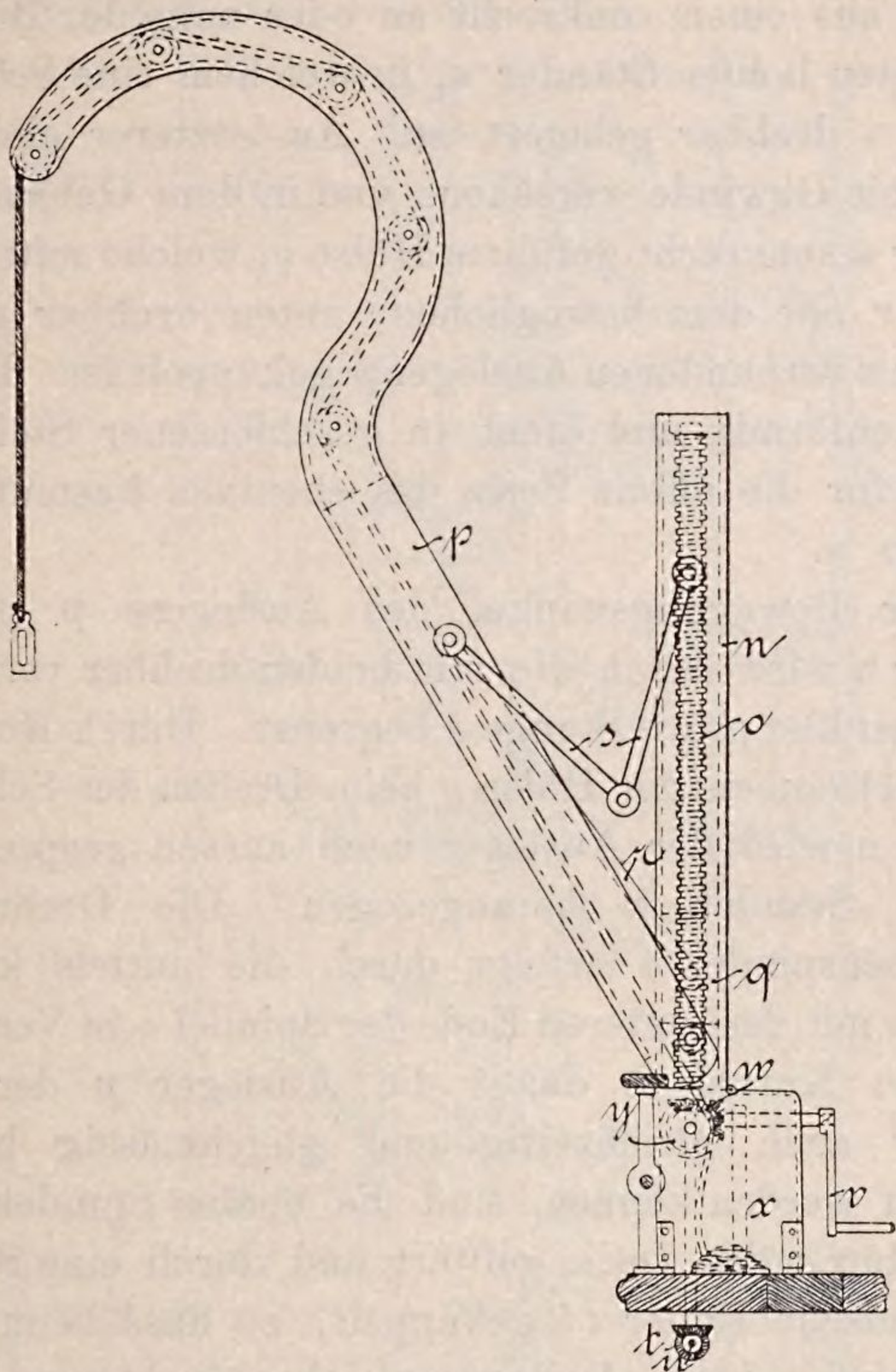


Fig. 191. Ropers Jütte.

die Bordkante des Schiffes gehoben werden. Befinden sich die Unterlagskeile weiter nach innen an den Trägern *b*, oder ist es erforderlich, die Boote nach erfolgtem Aufheissen weiter nach innen auf dem Deck zu verschieben, so wendet man den in Fig. 190 in Seiten-, Endansicht und

Grundriss veranschaulichten Schlitten k an, welcher auf Rollen l durch die Führungen $m m$ längs des Trägers b geführt werden, und ebenfalls in Verbindung mit den Unterlagskeilen c benutzt werden kann. Die Jütte (Davit) besteht aus einem senkrecht an oder nahe der Bordkante befestigten hohlen Ständer n , in welchem eine Schraubenspindel o drehbar gelagert ist. An letzterer gleitet eine innen mit Gewinde versehene und in dem Gehäuse bzw. Ständer n senkrecht geführte Hülse q , welche mittels eines Armes r mit dem beweglichen, unten drehbar mit dem Ständer n verbundenen Ausleger p gekuppelt ist. Letzterer ist kastenförmig und dient in geschlossener Stellung als Deckel für die offene Seite des ebenfalls kastenförmigen Ständers n .

Der Bewegungswinkel des Auslegers p mit dem Ständer n wird durch die mit beiden drehbar verbundene zusammenklappbare Stange s begrenzt. Durch Hoch- und Niederschrauben der Hülse q beim Drehen der Schraubenspindel o wird der Ausleger nach aussen gespreizt oder an den Ständer n herangezogen. Die Drehung der Schraubenspindel o erfolgt durch die mittels konischer Räder w mit dem unteren Ende der Spindel o in Verbindung stehende Kurbel v ; damit die Ausleger p der beiden Ständer auch gleichzeitig und gleichmässig heruntergelassen werden können, sind die beiden Spindeln o nach unten durch das Deck geführt und durch eine Spindel u und konische Räder $t t$ gekuppelt, so dass beim Drehen der Kurbel v beide Ausleger gleichzeitig bewegt werden.

In Fig. 191 ist eine Jütte gezeichnet, bei welcher ein gebogener Ausleger p angewendet wird; die Anordnung ist aber sonst dieselbe, wie oben beschrieben. Die zur Aufhängung des Bootes auf den Auslegern dienende Leine bzw. Kette kann mittels Rollen innerhalb des hohlen Armes p nach unten geführt und dort um eine in dem

Gehäuse x angeordnete Trommel y gewunden bzw. in dem genannten Gehäuse gestaut werden.

Eine andre, ebenfalls von R. Roper konstruierte Anordnung zeigen Fig. 192 bis 195.

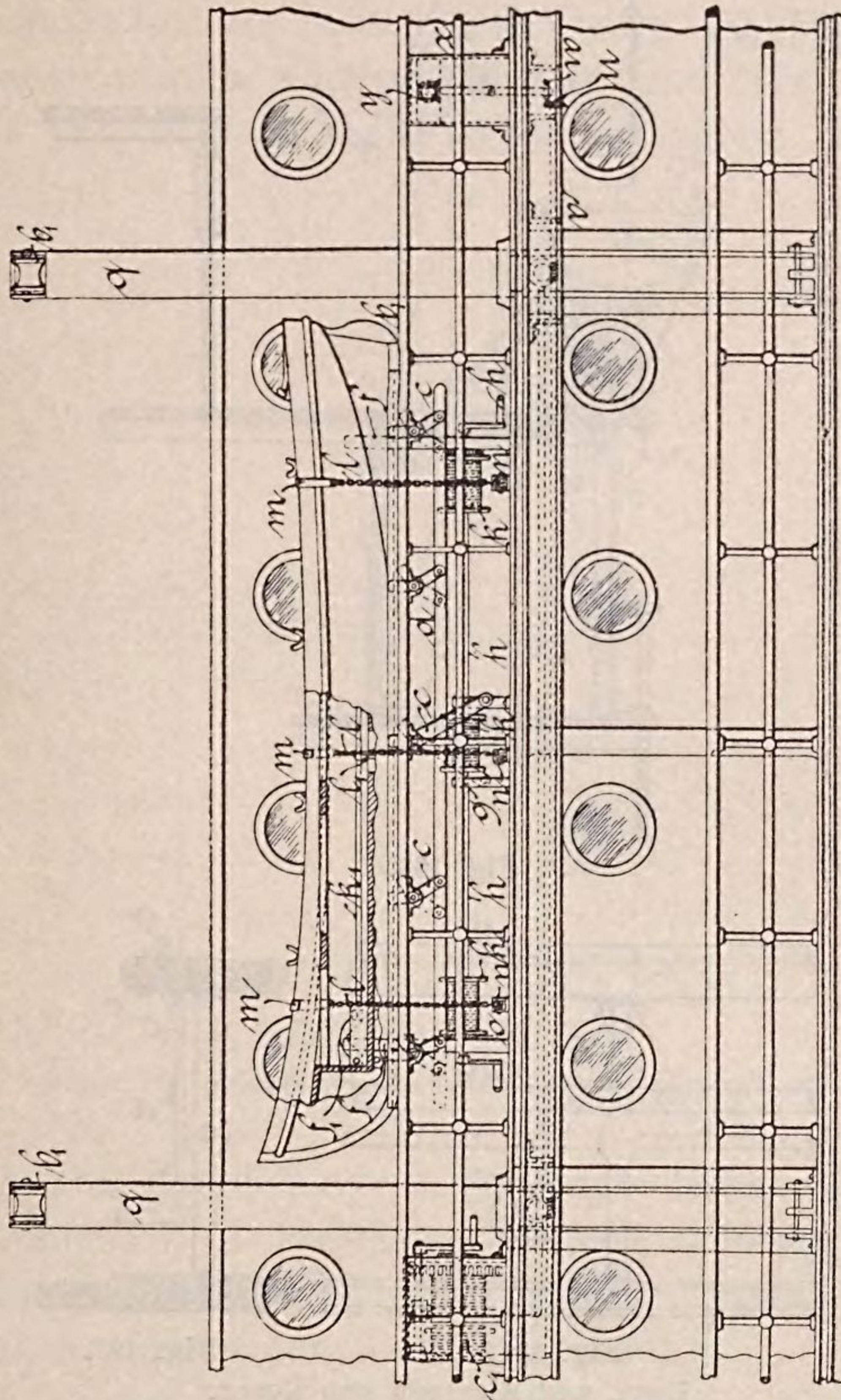


Fig. 192. Davit und Klampen von Roper.

Das Boot wird auf der Bordkante bzw. dem Geländer b des Oberdeckes in der Weise befestigt, dass der Kiel zwischen den festen Ansätzen bzw. der Schiene a einerseits und den beweglichen Ansätzen c (Fig. 194 und

195) anderseits gehalten wird. Die unteren Arme der beweglichen Ansätze *c* werden durch eine Stange *d* gekuppelt

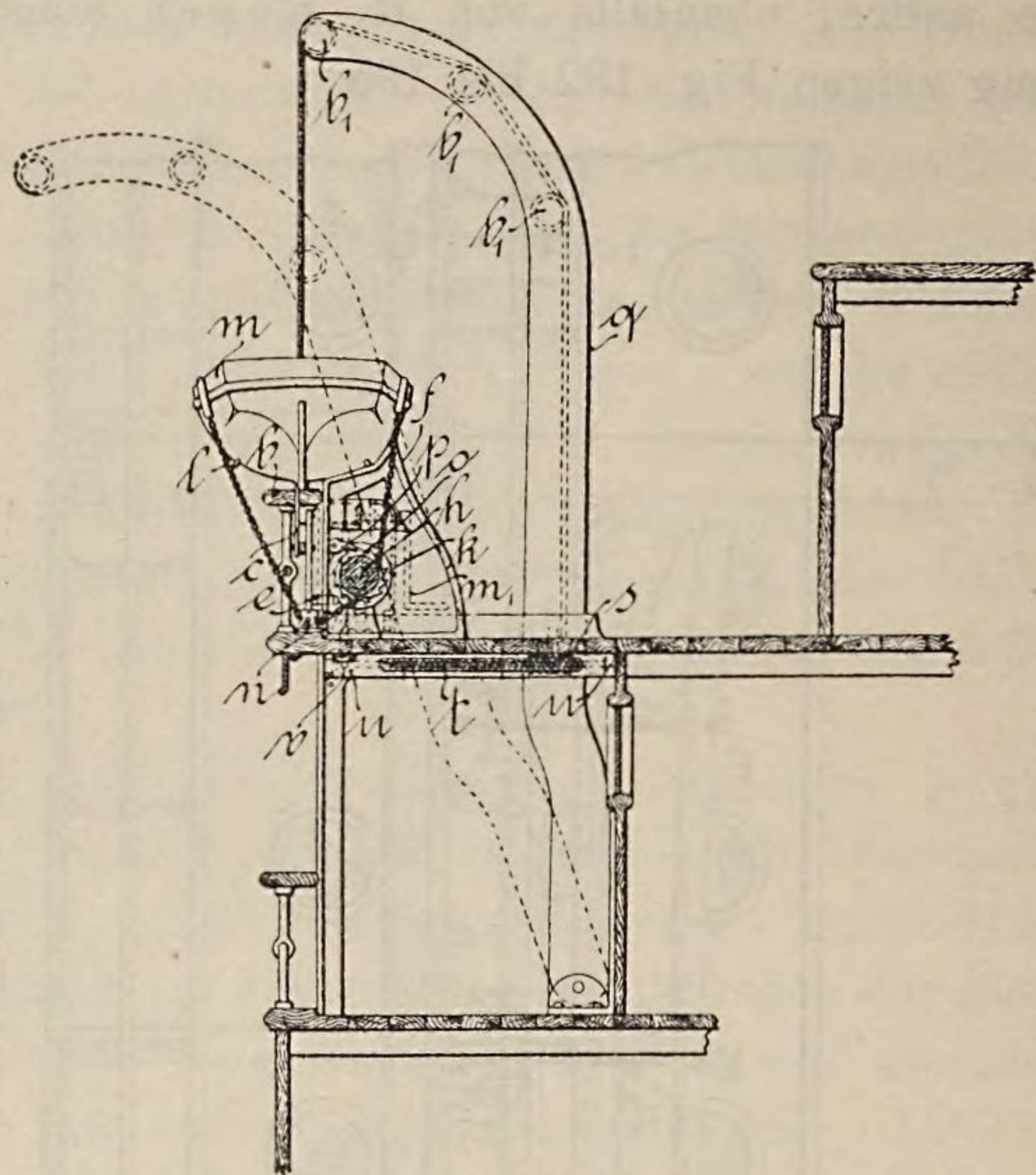


Fig. 193.

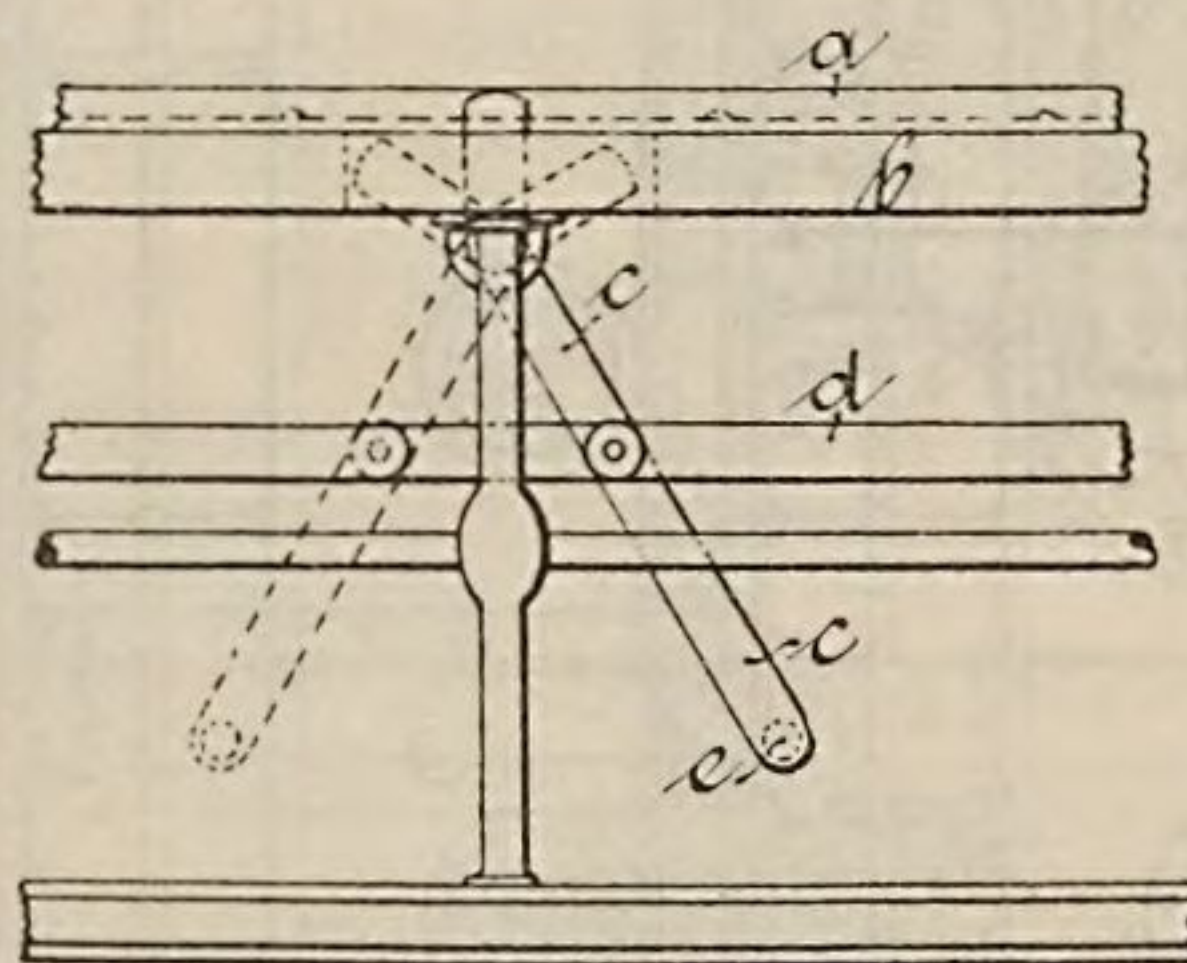


Fig. 194.

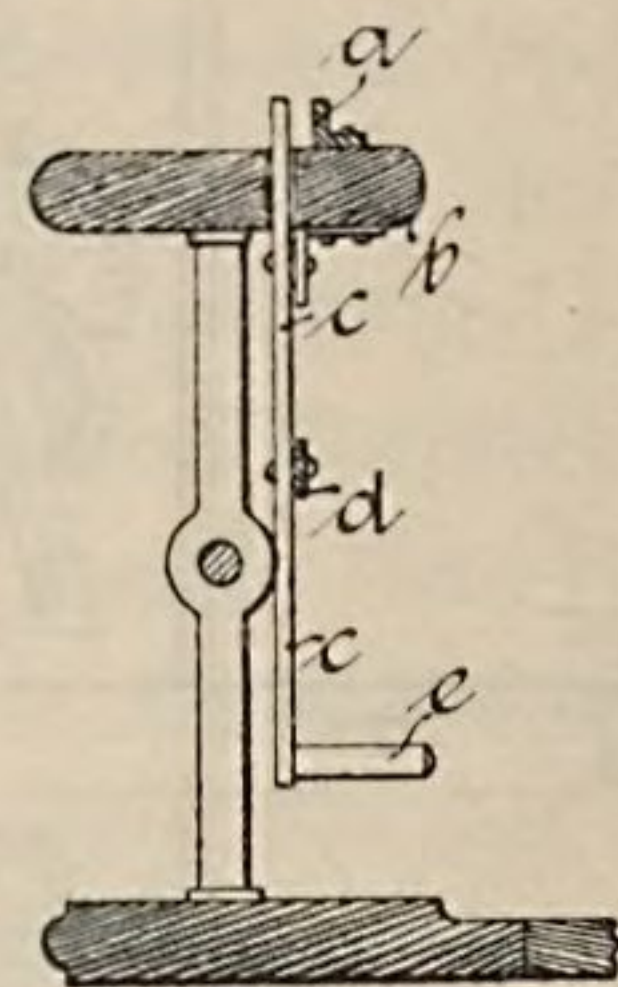


Fig. 195.

Davit und Klampen von Roper.

und können mittels Handgriffes *e* gleichzeitig bewegt werden. Von innen lehnen sich an das Geländer einseitige Unterlagskeile *f*, gegen welche das Boot durch Ketten *l* gehalten wird. Letztere sind an einem Ende mit Haken *m*

versehen, die über die Bordkante des zu befestigenden Bootes greifen, während sie mit ihren andern Enden an den Trommeln *k k* befestigt sind, und zwar in der Weise, dass beim Drehen der Trommelwelle *h* sämtliche Ketten zu beiden Seiten des Bootes gleichzeitig angezogen bzw. ausgelassen werden können. Mittels Sperrrades *o* an der Welle *h* und an dem Keil *f* bzw. an irgend einem ge-

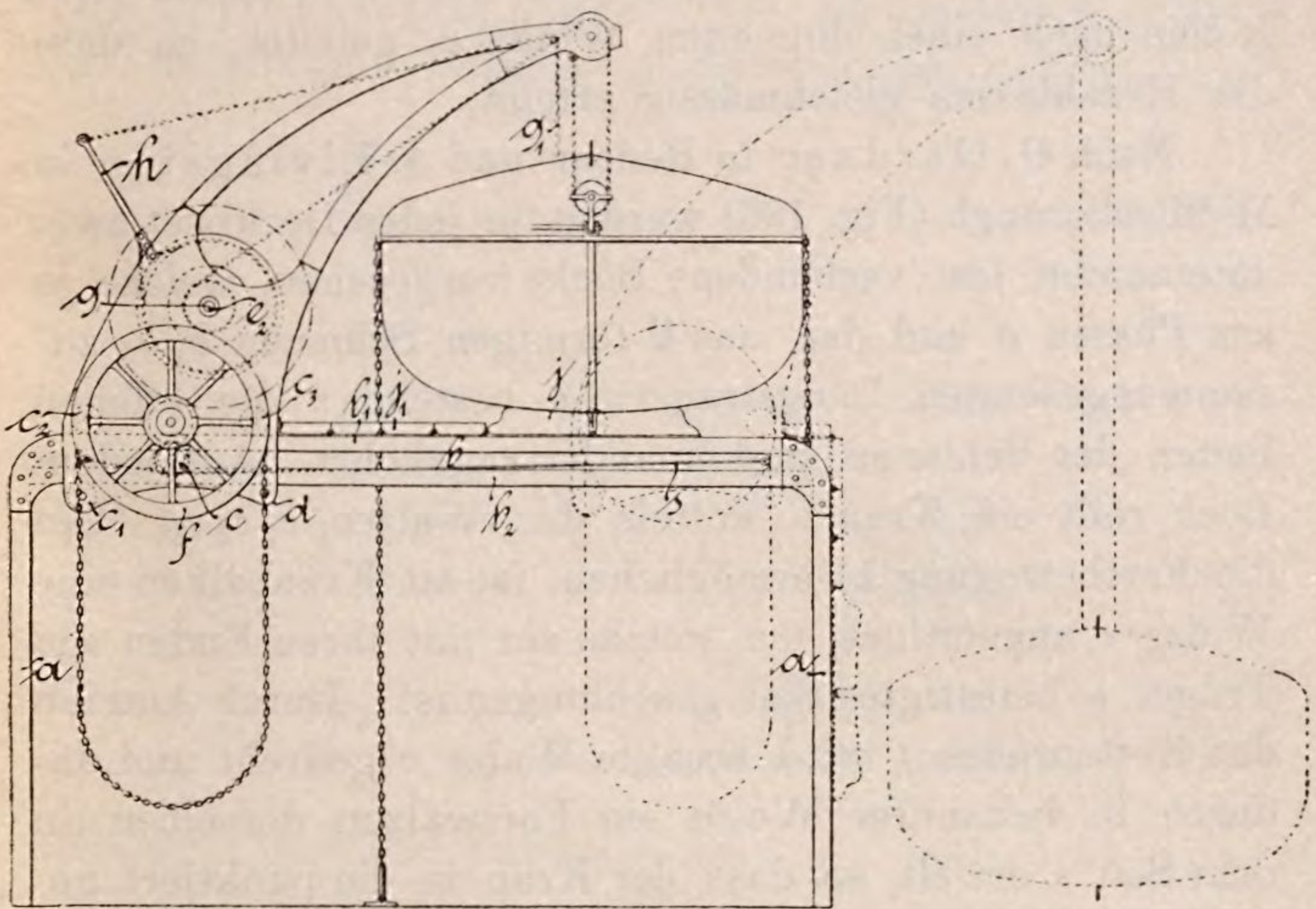


Fig. 196. Bootskran von Gardner und Livingston.

eigneten Teil des Geländers befestigter Klinke *p* können die Trommeln *k* in beliebiger Stellung arretiert werden. Die äusseren Ketten *l* werden vorteilhaft unter den Führungsrollen *n* nach den Trommeln geführt.

Die hohlen Davits *q* von rechteckigem Querschnitt sind an dem Deck drehbar befestigt, so dass dieselben in ihrer normalen Stellung gegen das Deckhaus stehen und durch einen Schlitz in dem Oberdeck hindurchreichen. Unter dem letzteren liegt eine wagerechte Schrauben-

spindel t und innerhalb der Jütte ein seitlich geführter Klotz s (Fig. 193), welcher mit Bolzen in senkrechte Langlöcher des Davits fasst. Beim Verschieben des Klotzes s nach der Bordkante hin wird die Jütte q um ihren Drehpunkt bewegt und legt sich infolgedessen mit ihrem oberen Ende über die Bordkante hinweg. Die Bewegung der Jütte q erfolgt durch die Handkurbel m_1 mittels des Getriebes $w u v y$. Die Tragseile für das Boot werden über Rollen nach einer doppelten Winde c_1 geleitet, so dass das Herablassen gleichmässig erfolgt.

Nach G. Gardner in Redcar und J. Livingston in Middlesborough (Fig. 196) werden für jedes Deckboot zwei miteinander fest verbundene Böcke vorgesehen, welche je aus Füßen a und den aus U-förmigen Schienen $b_1 b_2$ zusammengesetzten Längsträgern b bestehen; die offenen Seiten der Schienen sind einander zugekehrt. Auf jedem Bock rollt ein Kran d mittels der Walzen $c_1 c_2 c_3$. Um die Fortbewegung zu ermöglichen, ist am Kranbalken eine Walze c angeordnet, um welche ein mit ihren Enden am Träger b befestigtes Seil geschlungen ist. Durch Antrieb des Kettenrades f wird besagte Walze c gedreht und dadurch in bekannter Weise ein Fortwalzen derselben an dem Seil s erzielt, so dass der Kran in die punktiert gezeichnete Stellung gelangt. Durch Einrücken des am Kettenrad f festen Getriebes in das Rad der Seiltrommel g kann das Herablassen des Bootes, nachdem es frei von seinen Unterlagen gekommen ist, von Hand stattfinden. Das Zuwasserlassen kann aber durch Eigengewicht des Bootes erfolgen, wobei eine von letzterem aus mittels Seiles g_1 zu handhabende Bremse h die Fallgeschwindigkeit regelt. Zwischen die Bootsunterlagen j und die Krane sind scharnierartig miteinander verbundene Balken j_1 eingeschaltet, welche sich in der angedeuteten Weise an die vorderen Füße a anlegen und so als

Schutz beim Anslagen des Bootes an die Füsse dienen.

Durch Jahrzehnte ziehen sich diejenigen Davitsbauweisen, bei denen das Bootsgewicht selbst das Ausschwingen besorgt. Es ist hierzu eine Aufhängeweise erforderlich, bei welcher die Senkrechte durch den Schwerpunkt des Bootes bordwärts der Schwingungsachsen der Davits fällt. Eine solche Ausführung rührt von Hudson, Grantham und Broker her (Fig. 197 und 198). Die Davits *a* schwingen um die Bolzen *b* zwischen den Anschlägen *c d* des Lager-

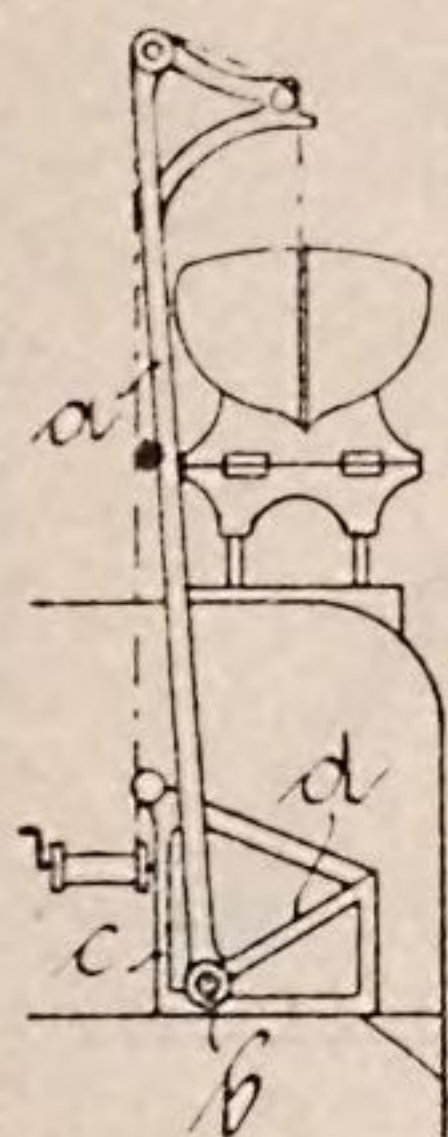


Fig. 197.

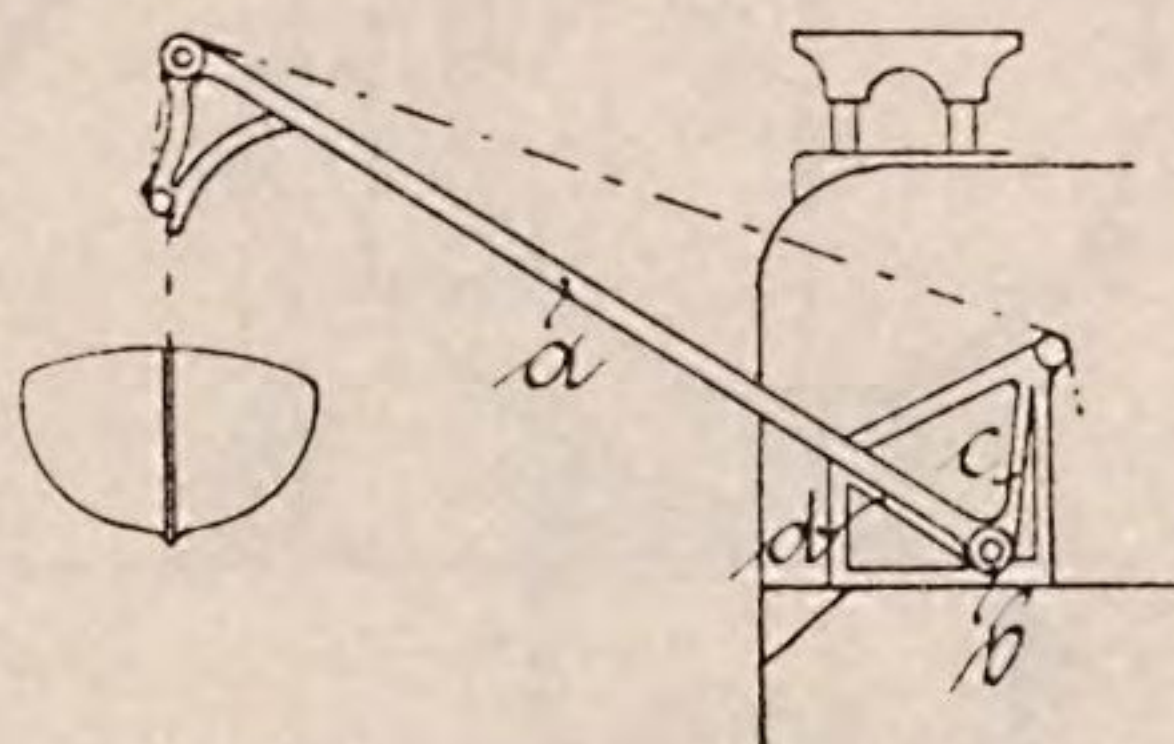


Fig. 198.

Davit von Hudson, Grantham und Broker.

bockes. Das Boot ruht auf Klampen und steht mittels Seile oder Ketten mit einer Winde in Verbindung. Werden die Klampen umgeschlagen, so zieht das Boot die Davits von den Anschlägen *c* nach *d* hinüber. Das Zuwasserlassen erfolgt dann durch Abdrehen der Winde. Anstatt das Boot besonders fest zu lagern und dadurch dessen Wirkung aufzuheben, wird die Einrichtung oft in der Weise getroffen, dass das Boot frei hängt und die Davits durch Keilvorrichtungen bezw. geeignete Zug- und Druckorgane festgehalten werden und nach Lösung derselben erst vom Boot beeinflusst werden können.

Der nämliche Gedanke liegt dem Davit von J. H. Barry Gentsch, Rettungswesen zur See.

in London zu Grunde (Fig. 199 bis 201). Das an Seilen *DE* feste Boot *B* ruht in den als Klampen ausgebildeten Armen *ab*, welche um Bolzen *c* drehbar sind. Der Arm *b* hat einen Schenkel *d*, welcher durch einen mittels des um *n* drehbaren Hebels *m* umlegbaren Bügel *o* festgehalten wird. Das in seiner achsialen Verschiebung durch Vorstecker *gi* bestimmbare Gesperre *hf* ist um Bolzen *j* *q* beweglich.

Fig. 199.

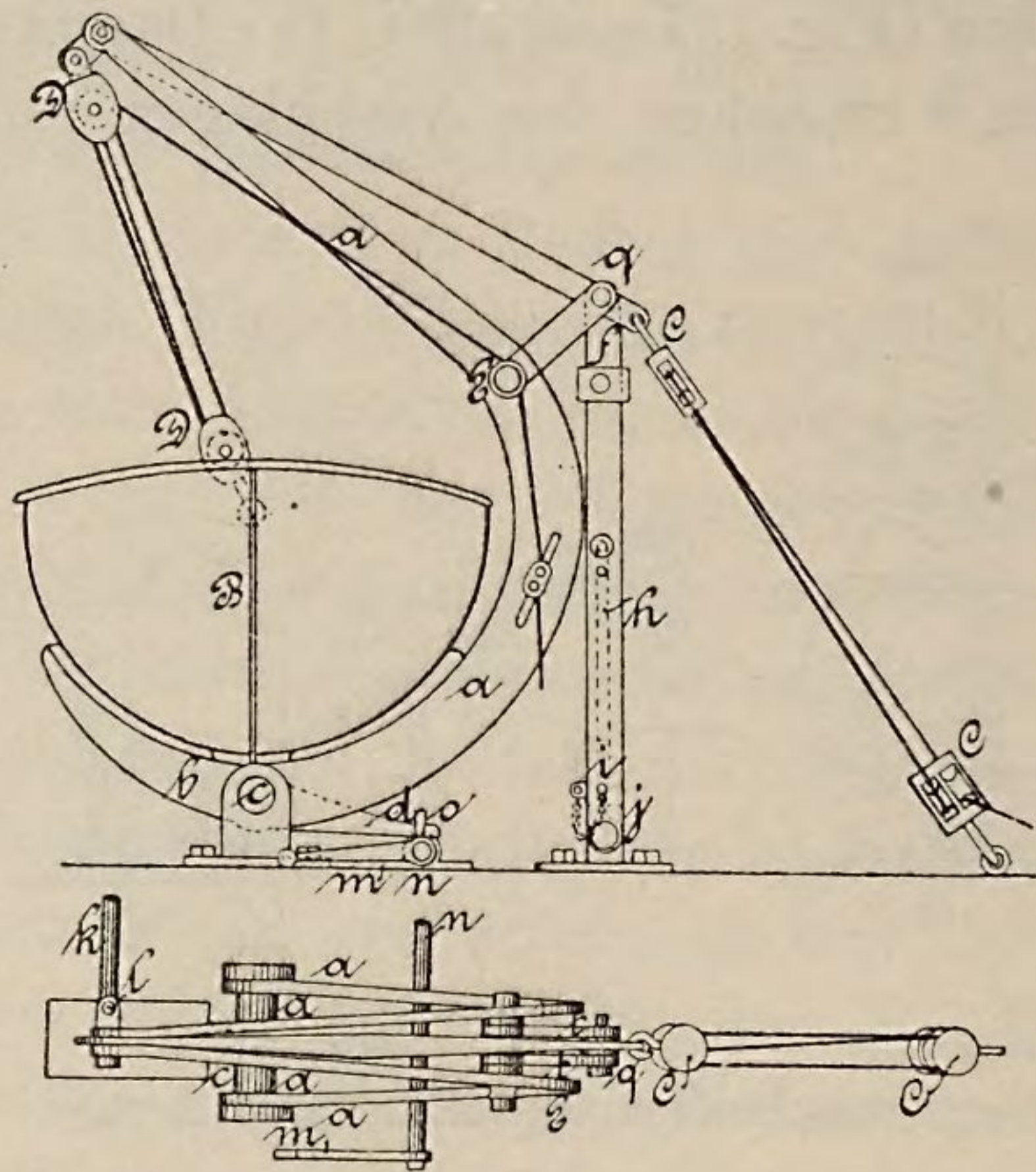


Fig. 200.

Davit von Barry.

Eine Querstange *k* und Universalgelenke *l* verbinden je zwei zur Bedienung eines Bootes vorgesehene Davits. Beim Aussetzen des Bootes legt man den Hebel *m* um, worauf ersteres über Bord schwingt. Durch Nachlassen der Seile *C* regelt man die Geschwindigkeit des Ausschwingens. Die Grenze desselben gibt das Sperrwerk *fh* an. Das Niederlassen des Bootes erfolgt dann durch Nachlassen des Trageseiles. Das Aufhissen geschieht in umgekehrter Reihenfolge.

Es möge hier noch der Stormsche Davit Erwähnung

lich der Bogen *c*, nicht, weil im Seegang die schräge Lage des Schiffes die ansteigende Seite des Bogens eliminieren dürfte. Gelegentlich eines in Hamburg mit dem Stormschen Davit 1896 ausgeführten Versuchs wurde ein 6,15 m langes und 800 k schweres Boot, etwa 1 m vom Schiff entfernt, innerhalb 17 Sekunden ausgesetzt und

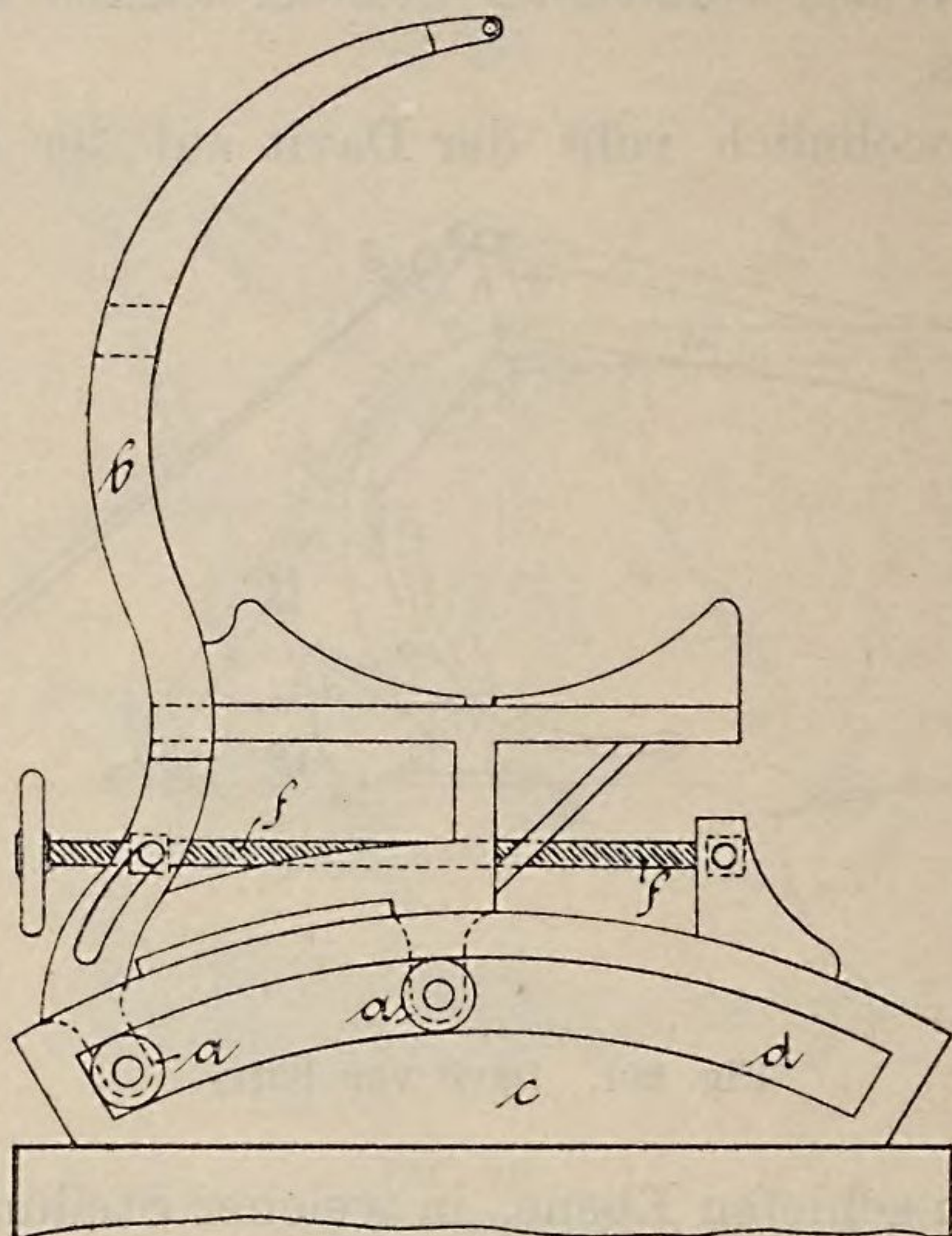


Fig. 202. Davit mit Bootslager von Storm.

binnen 2 Minuten wieder gehisst. Der Davit von 1700 k Gewicht erfordert zwei Mann Bedienung.

Eine nicht in Aufnahme gekommene Anordnung sei deswegen erwähnt, weil ähnliche Gedanken auch in neuerer Zeit wieder aufgetaucht sind. Ch. J. Fox legt (Fig. 203) von Mitte Schiff nach beiden Seiten abfallende Träger *a*, auf deren Schienen Laufkatzen stehen, welche die Boote tragen; mehrere der letzteren sind nebeneinander aufgehängt. Die Träger *a* sind durch Träger *b* verlängerbar,

welche von den Streben *c* gestützt werden und gewöhnlich zur Seite gedreht sind. Soll das Boot *d* ausgesetzt werden, so wird *b* mit *c* ausgeschwungen und die Laufkatze des Bootes *d* rollt herab, bis es in die Lage *d*₁ gekommen ist. Man lässt dann das Seil *e*, an dem das Boot hängt, nach.

Als Beleg dafür, dass auch Rettungsschläuche in Vorschlag gebracht worden sind, möge die Einrichtung des Amerikaners J. Greener dienen (Fig. 204). Auf dem Schiff ist an dem Mast *B* ein Baum *C* vorgesehen, welcher mittels der Seile *E E* gehoben und gesenkt werden kann und sich durch den Ring *D* um den Mast herumdrehen lässt. An dem Haken *F* hängt das Rettungsboot *H*. Ausserdem ist ein aus Segeltuch o. dgl. bestehender Gang *I* an dem Baum *C* befestigt, der als Brücke vom

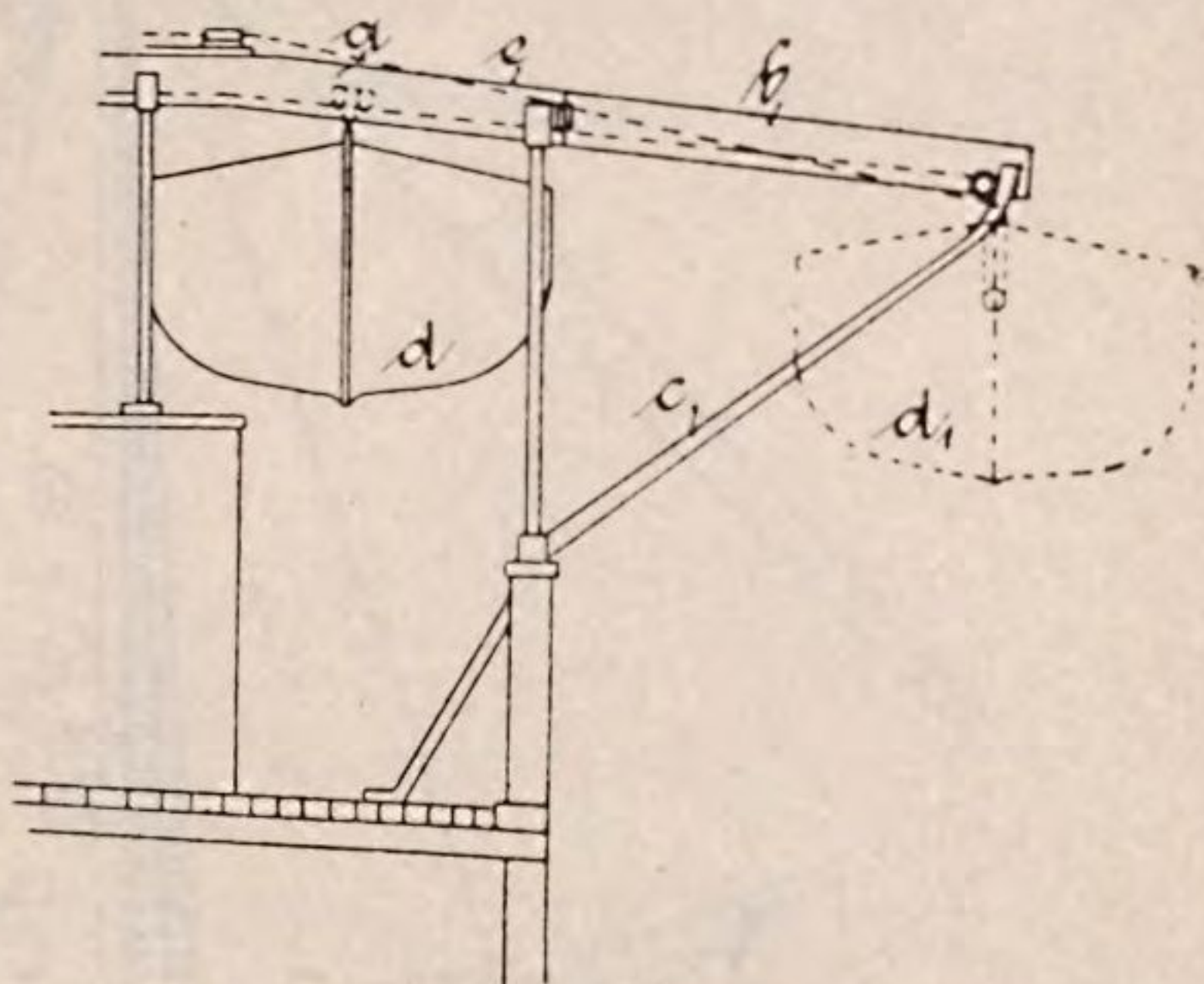


Fig. 203. Bootskran von Fox.

Schiff in das Rettungsboot für die Passagiere dienen soll.

Das mit Matrosen bemannte Boot wird an den Haken *F* angehängt, in die See herabgesenkt, und nachdem dies geschehen, sollen die Passagiere durch den Gang *I* das Boot betreten. Ist das Boot gefüllt, so wird mittels der Taue *E E* der Baum angeholt und für ein neues Boot bereit gemacht. Während der Fahrt lässt sich der Baum an den Mast anlegen und der Sack aufrollen und verstauen. Für die See ist diese Einrichtung wie alle verwandten gänzlich bedeutungslos.

Auslösevorrichtungen.

Trotz der Mängel, welche die Benutzung der einfachen Blocks und Taljen seit langem zweifellos ergeben, insbe-

sondere auf Kauffahrteischiffen, denen oft eine eingeschulte Mannschaft nicht zur Verfügung gestanden, hatten sich die beteiligten Kreise lange und beharrlich gegen die Einführung sicherer Bootsstreich- bzw. Auslöseapparate gesträubt. Es mag da im wesentlichen der an Halsstarrigkeit grenzende seemännische Konservatismus mitgespielt haben. Nur so ist es erklärlich, dass noch

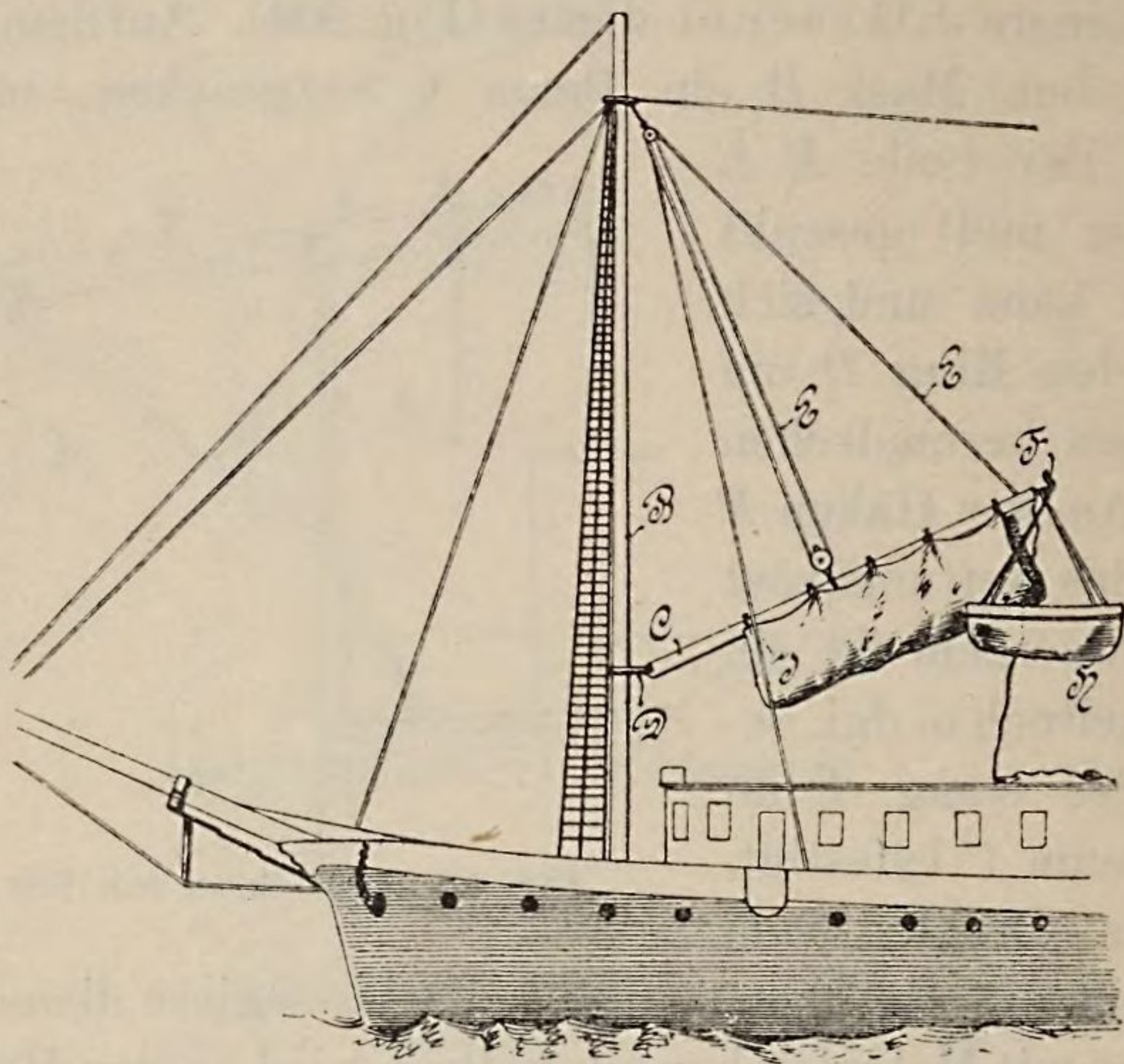


Fig. 204. Rettungsschlauch von Greener.

Anfang der 70er Jahre erfahrene Führer grosser Transportgesellschaften, wie der Peninsular and Oriental Steam Navigation Company, der West India and Pacific Steamship Company u. a., sich gegen die allgemeine Einführung zu damaliger Zeit bekannt gewordener Vorrichtungen geäussert hatten, mit der Begründung, dass selbst in Zeiten der Not von den Seeleuten lieber das an Block und Talje hängende Boot ausgesetzt würde, als dass die probeweis eingeführten, exakter wirkenden Einrichtungen in Anwendung träten.

Die doppelte Ueberlegung jedoch, dass nämlich einerseits die Kürze der Zeit, innerhalb deren das Bootsstreichen erfolgen kann, naturgemäss leitend bei Beurteilung der Güte eines diesbezüglichen Apparates sein muss, dass aber die alte Anordnung in dieser ganz zurückzutreten hat, während anderseits die notwendige Gleichmässigkeit beim Zuwasserlassen bei Block und Talje schwer durchführbar, ja oft ein durch Witterung und Zufälligkeit aller Art hervorgerufenes Versagen zu beobachten gewesen ist, macht das energische Agitieren für Annahme zweckentsprechender Detachierapparate vollkommen begreiflich.

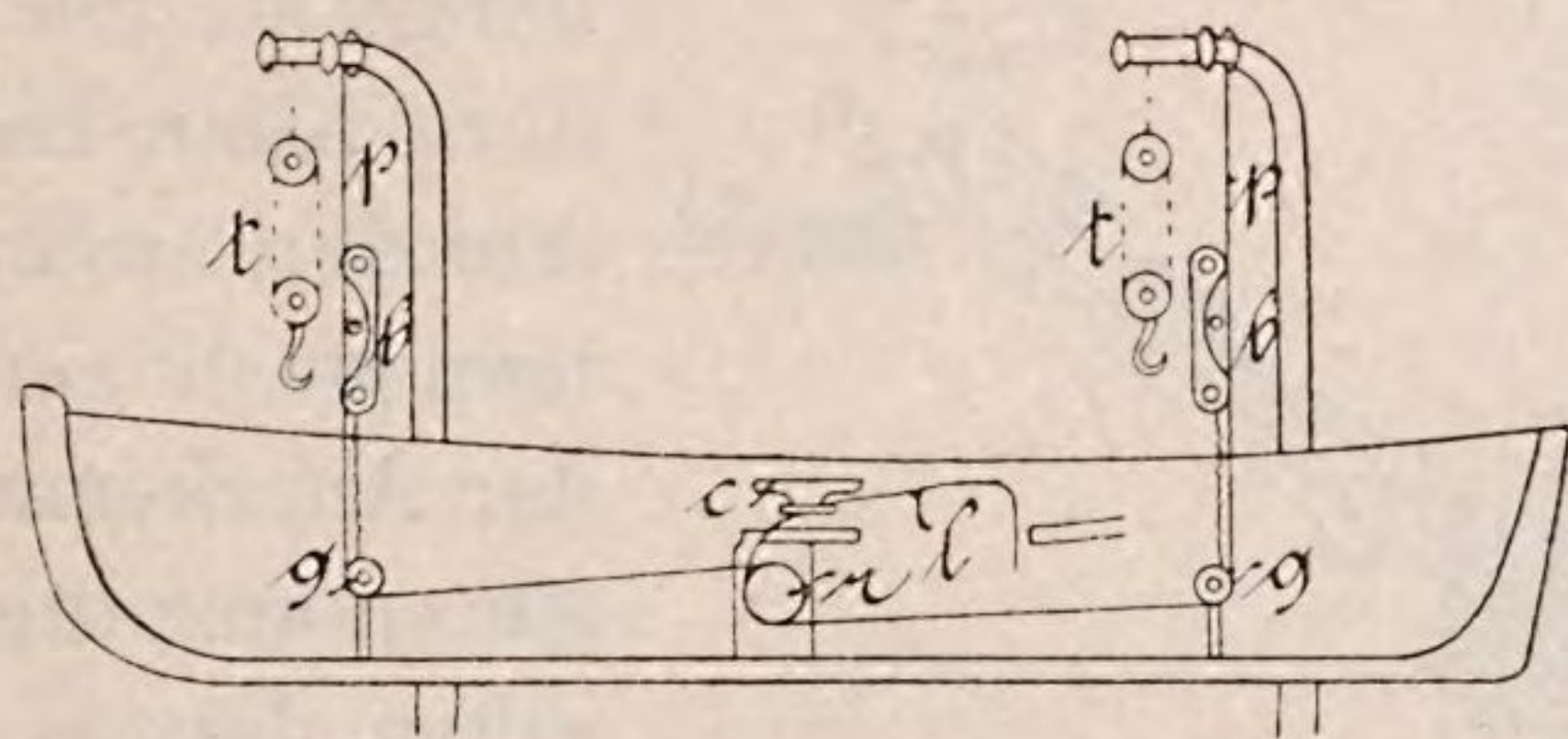


Fig. 205. Bootsstreichvorrichtung von Clifford.

Noch vor etwa 20 Jahren fand die Bootsstreichvorrichtung von Clifford (Fig. 205) wohl die meiste Anwendung. Es sind hierbei mittels Kielstropps zwei dreischeibige Friktionsblöcke *b* vorgesehen und in Bootsmitte eine Rolle *r* mit zwei radialen Durchbohrungen. Das Boot wird mit Hilfe der gewöhnlichen Krantaljen *t* gehisst. Beim Streichen schlingt man um die Krane in der angedeuteten Weise die Enden zweier Bootstakel *p*, die die Bootslast nunmehr aufnehmen und welche durch die Blöcke *b*, um Führungsrollen *g* geleitet und um die Rolle *r* in gleicher Richtung geschlungen, mit ihren Enden aber in die Durchbohrungen der Rolle *r* lose durchgeschoren werden. In entgegengesetzter Richtung zu den Bootstakeln *p* wird eine Leitlinie *l* um *r* gelegt,

welche an der Belegklampe *c* festgemacht wird. Sobald die Bootsbemannung eingenommen und der Befehl zum Streichen gegeben ist, wird die Leitleine *l* nachgelassen, worauf das Boot gleichmässig abfällt und auch von den Takeln *p*, die sich aus der Rolle *r* ziehen, frei wird.

Die Urteile über die Zweckmässigkeit der Clifford'schen Vorrichtung sind verschieden. Während sich die Inspektoren der Union Steamship Company und der African

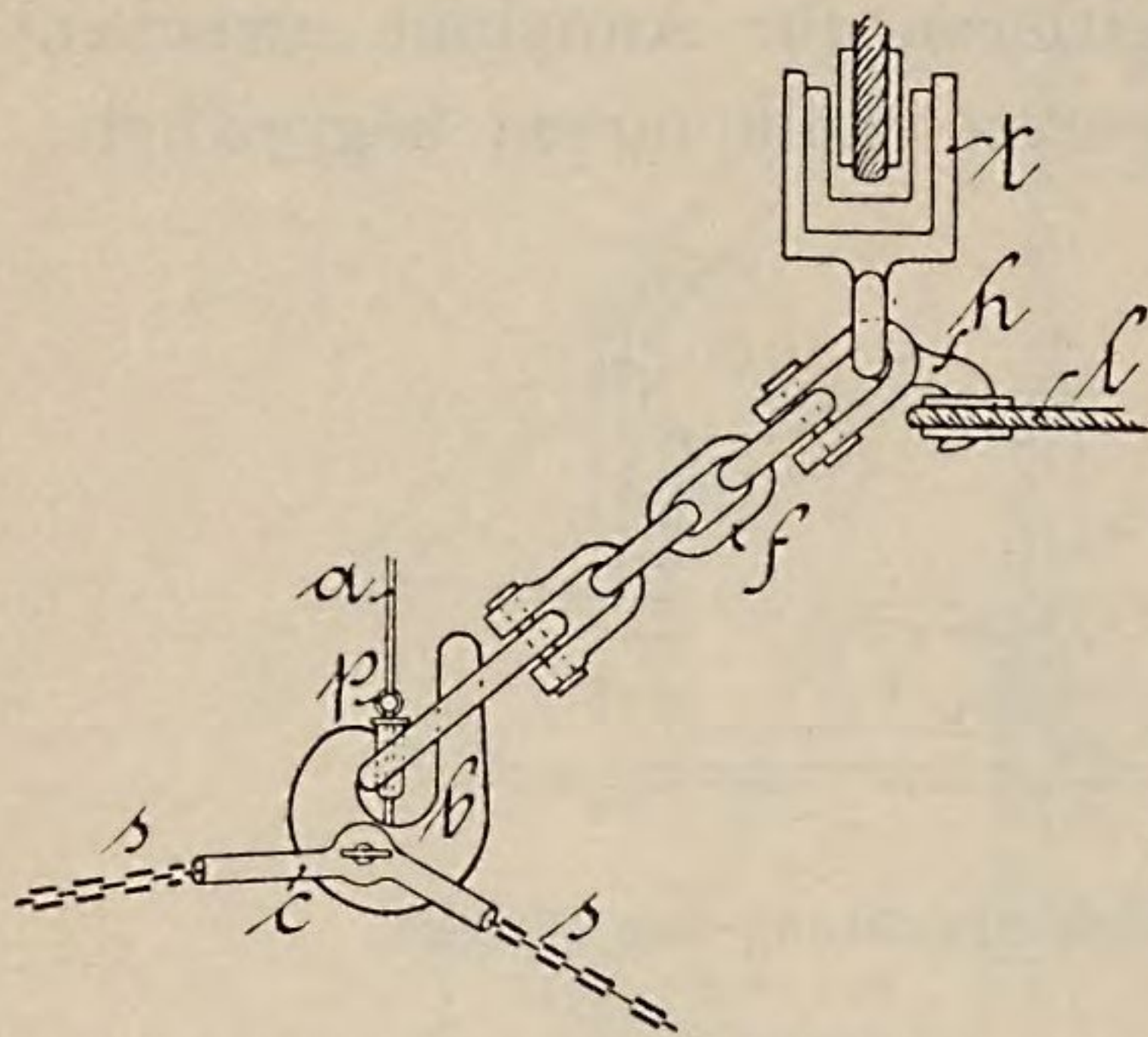


Fig. 206. Auslösung nach Hill und Clark.

Steamship Company sehr günstig aussprechen, hängt sie der Inspektor der Allan-Linie tiefer. Auf den ersten Blick ist man auch geneigt, sich der Anerkennung der ersteren anzufügen. Abgesehen davon aber, dass das Einholen des ausgesetzten Bootes — ein nicht wenig gefährliches

Manöver — den gewöhnlichen Bootstakeln überlassen bleibt, bilden die Friktionsblöcke die Ursache erheblicher Nachteile. Es müssen nämlich die Bootstakel *p* aus feinem, geschmeidigem Tau und zwar nur lose gedreht werden; sie nehmen infolgedessen rasch Wasser auf, quellen auf und bleiben dann in dem Block stecken, was häufig beobachtet worden ist. Die Blöcke erfordern stetige Aufsicht und Behandlung und das Einscheren der Takel ist so zeitraubend, dass stets fertige eingezogene Stücke im Boote liegen sollen. Campbell hatte später diese Missstände durch den Ersatz der Leitblöcke durch gusseiserne Spiralen beheben wollen, was ihm auch nach Berichten geglückt sein muss.

Hill und Latimer Clark hatten lediglich auf eine exakte Auslösung Bedacht genommen, im übrigen aber die gewöhnliche Taljenaufhängung beibehalten. In Fig. 206 ist t der untere Block der Talje, welcher einen Haken h festhält. Eine an dem letzteren sitzende Falle f greift mittels Ringes in den Haken b , der seinerseits durch zwei am Querhaupt c angreifende Bootskielstropps s am Boot fest ist. Am Bug und Heck ist je eine solche Vorrichtung angebracht, welche beide durch die stramm gezogene Leine l miteinander verbunden sind. An Leinen a herausziehbare Vorsteckstifte p hindern die Ringe am vorzeitigen Ausfallen aus den Haken b , werden aber beim Herablassen der Boote herausgezogen. Die Taljen werden gleichzeitig nachgelassen und sowie das Boot vom Wasser getragen wird, d. h. die Fallen f entlastet werden, stürzen die Ringe ab und

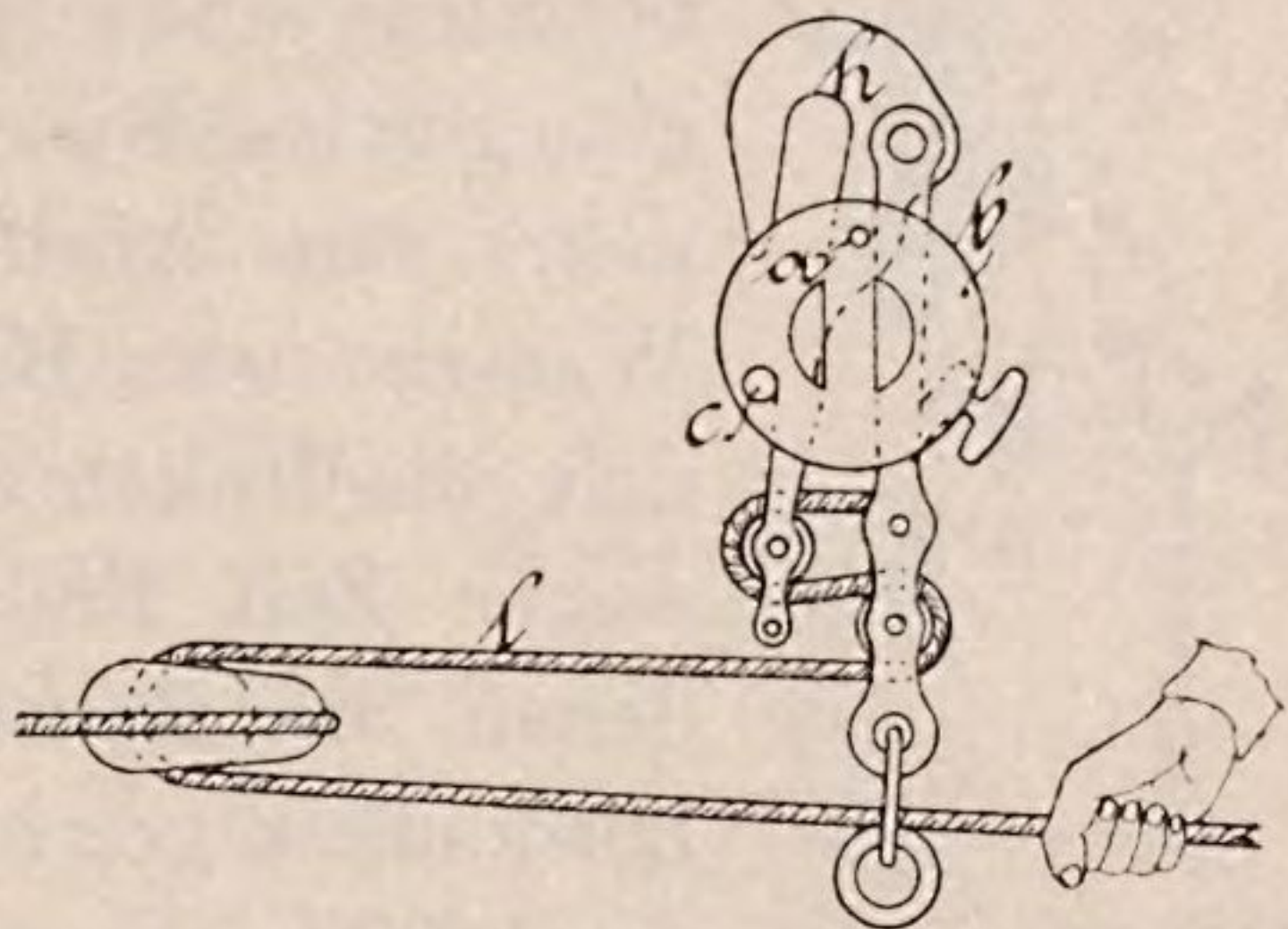
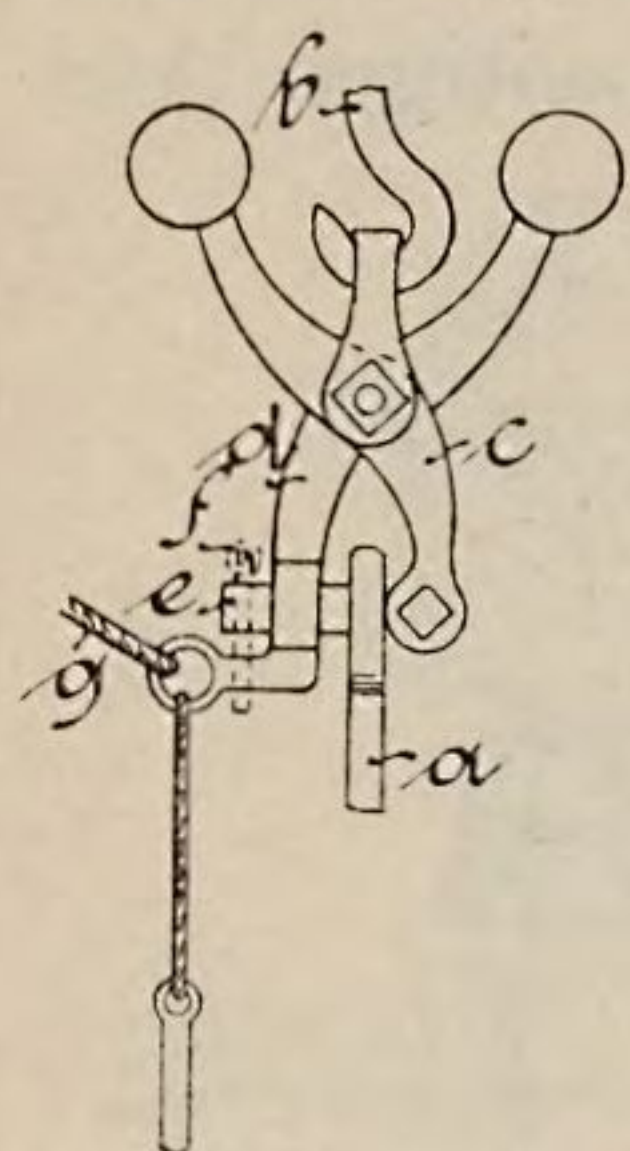


Fig. 207. Kynastonscher Rettungshaken.

das Boot ist frei. Es ist ersichtlich, dass wenn das letztere nur etwa mit dem Bug ins Wasser tauchen, das Heck aber noch schweben würde, die Auslösung nicht stattfände. Beispielsweise ist die Hillsche Auslösevorrichtung auf K. I. M. Corvette „Challenger“ zur Anwendung gelangt; sie ist auch auf der „Werra“ und „Fulda“ des Norddeutschen Lloyds anzutreffen.

Am meisten angewandt ist wohl der auch lediglich zum Auslösen dienende Kynastonsche Rettungshaken (Fig. 207) worden. Der Haken h hängt im Taljenschäkel und ist drehbar um einen Bolzen a , der in Platten b fest sitzt: ein Vorsteckstift c hält den Haken in Eingriff mit der Talje. Ueber dem Bolzen a ist ein Arm angelenkt,

von dem aus eine Leine l über eine Rolle des Hakenarmes, dann zurück über eine solche des Armes und endlich durch einen Block geführt ist. Am Bug und Heck befindet sich je ein solcher Auslösehaken, somit auch je ein Block, welche beide durch eine Spannleine miteinander verbunden sind. Befindet sich das zu streichende Boot mit ebenem Kiel nur wenige Zoll über Wasser, so wird die Auslöseleine l vorn oder achter gelöst, worauf beide Haken umschlagen und von den Taljenschäkeln frei werden. Soll die Kynastonsche Vorrichtung sicher wirken, so ist



natürlich Bedingung, dass beide Haken belastet sind; es gehört demnach auch eine gewisse Geschicklichkeit dazu, den Moment zum Auslösen abzapassen, ehe das Wasser das Bootgewicht aufgenommen, d. h. die Haken entlastet hat. Es sind auch seiner Zeit Fälle festgestellt worden, in denen die Rettungshaken nicht zur Zufriedenheit gewirkt hatten; immerhin war

Fig. 208. Auslösung von Willing.

das 1872 von der englischen Admiralität einberufene Komitee zur Prüfung der besten derartigen Einrichtungen sich darin einig, dass der eben beschriebene Apparat der Marine empfohlen werden könnte. In der Handelsmarine hat der letztere anscheinend keinen Eingang gefunden, wohl auch weil das Bootsstreichen hier in der unvollkommenen Weise mittels Block und Talje vorgenommen werden musste.

Als den Erwartungen entsprechend ist die auf dem Dampfer „Adriatic“ und andern Schiffen der White Star Line benutzte Auslösung des Kapitäns Digby Murray bezeichnet worden. Hier nehmen die unteren Blöcke der gewöhnlichen Taljen Kipphaken auf, welche von das Boot tragenden Verschlussbolzen festgehalten werden. Infolge Aufschlagens des Bootes auf das Wasser werden die Bolzen

ausgelöst, so dass die Haken umfallen und das Boot freigeben können.

Auf einigen Dampfern der London-Chatham- und Dover-Eisenbahn gelangte eine Auslösevorrichtung zur Anwendung, bei welcher Riegel am Bug und Heck in Oesen der Trageketten einfassten. Die Riegel waren an doppelarmigen Hebeln befestigt, welche miteinander durch eine Stange in Verbindung standen und durch Stellen eines Hebels zugleich gedreht werden konnten, so dass beide Riegel aus den Oesen ausgezogen wurden. Das Auslösen war auf diese Weise gut zu bewerkstelligen. Anders lag der Fall beim Einhaken zum Zweck des Anbordholens, da es schwierig war, beide Riegel zugleich in die Oesen zu schieben. Man musste deshalb immer mit der Möglichkeit des Kenterns rechnen.

Dieser letztere Vorwurf muss auch der Vorrichtung von J. W. Willing (Fig. 208) gemacht werden. Der gleichfalls vorn und hinten anzuordnende Apparat ist zwi-

schen dem Taljenhaken *b* und dem am Boot festgemachten Ring *a* eingeschaltet. Von zwei gegeneinander verdrehbaren Doppelhebeln fasst der eine *c* mittels eines drehbaren Bolzens *e* durch eine Oeffnung des Hebels *d*; seine Lage kann allenfalls durch einen leicht herauszuschlagenden Vorstecker *f* gesichert werden. Ein Seil *g* führt zu einer geeigneten Anzugvorrichtung, deren Beeinflussung in leicht ersichtlicher Weise bewirkt, dass der Hebel *d* vom Stift *e* abgestreift wird, so dass *a* von *e* abfallen kann.

F. A. L. de Gruyter in Amsterdam hat vor einigen

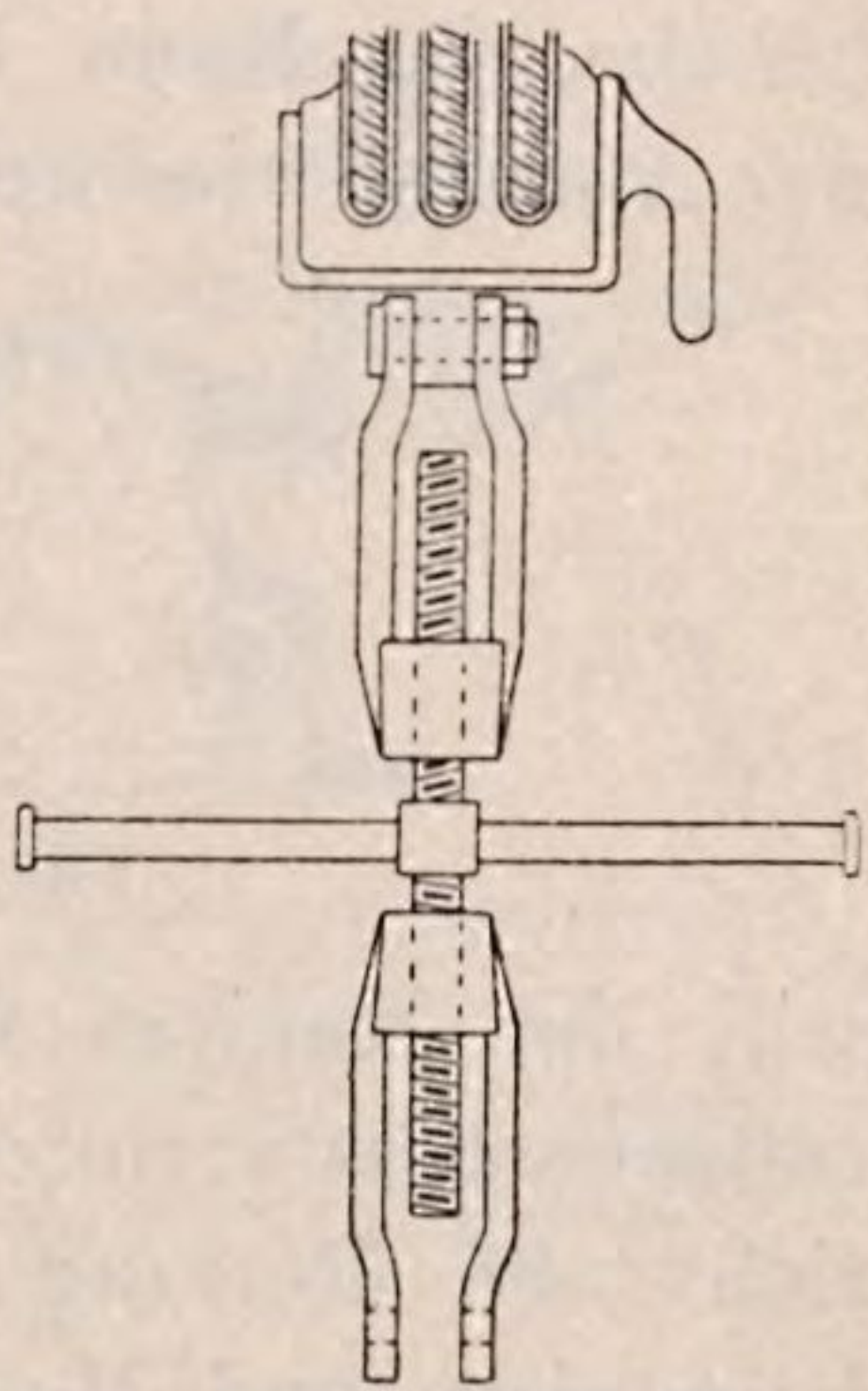


Fig. 209.
Bootshissapparat von
de Gruyter.

Jahren einen Bootshissapparat auf den Markt gebracht, der im wesentlichen in Fig. 209 abgebildet ist. Danach lassen sich die Laschen mittels Muttern durch Drehen eines Hebels auf einer Spindel mit Rechts- und Linksgewinde gegeneinander verschieben. Die einen sind am Hisstopp des Bootes, die andern dagegen am untersten Block des Takels fest. Beim Heben aus den Bootsklampen drehen zwei Mann am Hebel; da das Boot an zwei Takeln *d* hängt, werden also immerhin zwecks gleichmässigen Aushebens vier Mann erforderlich sein. Immerhin soll sich der Apparat wiederholt bewährt haben. Am 25. Juni 1890

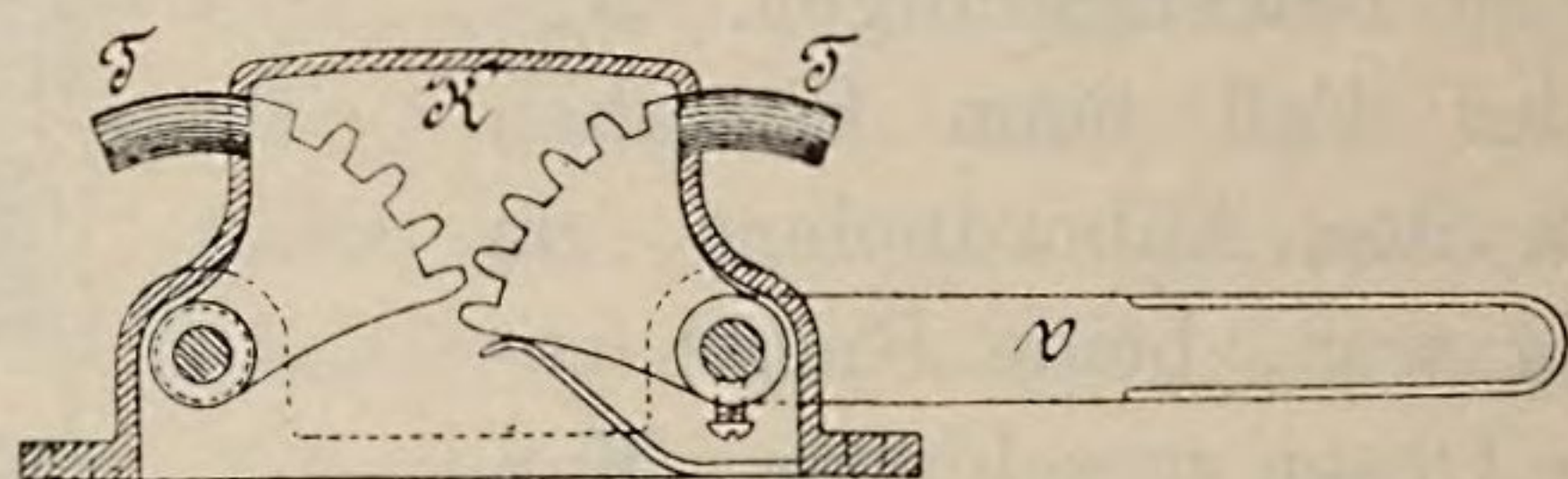


Fig. 210. Klampe von Sabroe.

will der Kapitän des im Golf von Biscaya durch Zusammenstoss verloren gegangenen Dampfers „Prinz Friedrich“ die Rettung der aus 176 Personen bestehenden Passagiere und Mannschaft dem Gruyterschen Apparat verdankt haben, welcher es ermöglicht hatte, die vorhandenen sechs Boote binnen 7 Minuten zu Wasser zu lassen.

Eine Klampe, welche sich zum zeitweiligen Befestigen und raschen Lösen eignet, sich wohl auch für die hier in Betracht kommenden Zwecke zurechtstutzen liesse, hat Axel Sabroe in Hadersleben (Fig. 210) in der Weise ausgeführt, dass er in dem festen Gehäuse *K* Zapfen *T* anordnet, welche, an Zahnsegmenten sitzend, durch Drehen eines Hebels *V* nach einwärts gezogen werden, so dass umgelegte Seile abgestreift werden. Anstatt der Drehbewegung der Zapfen kann die Anordnung auch so getroffen werden, dass die Zapfen sich geradlinig nach

einwärts einziehen; es lässt sich auch der Ersatz des Getriebes durch Hebel u. dgl. bewerkstelligen. Kompensdiöser wird die Vorrichtung, wenn ein Zapfen am Gehäuse fest sitzt. Fig. 211 und 212 zeigen eine abweichende Form, indem hier der Zug des Seiles nach Auslösung einer Sperrvorrichtung die Zapfen *F* ausser Wirkung setzt. Die letzteren sind um Bolzen *E* drehbar und ruhen mit Armen *D* auf Stützen *H* einer drehbaren Welle *G*. Wird diese vom Handhebel *A* verdreht, so werden die Arme *D* frei und die Zapfen *F* nehmen die punktierte Stellung ein.

Die Gefahr, dass das Boot kentert, wenn die Auslösung desselben nicht gleichmässig oder zur unrechten Zeit erfolgt, hat Konstruktionen gezeitigt, bei welchen die Auslösung selbstthätig dann bewirkt wird, wenn das Boot in seiner ganzen Länge vom Wasser getragen wird. Es genügt also hierbei nicht, dass Bug oder Heck ins Wasser taucht, um auch nur eine Befestigung zu beseitigen. Naturgemäss liegt diesen Ausführungen der Gedanke zu Grunde, dass das Gewicht des Bootes die Vorrichtung so lange sperrt, bis das Wasser die Gewichtswirkung behebt; eine zwangsläufige Verbindung der beiden an Bug und Heck anzuordnenden Detachierapparate verhindert überdies, dass die eine Verbindung gelöst wird, wenn nicht auch die andre entlastet ist.

Eine solch einfache Auslösung, welche erst in Wirkung tritt, wenn beide Bootsenden vom Wasser getragen werden,

Fig. 211.

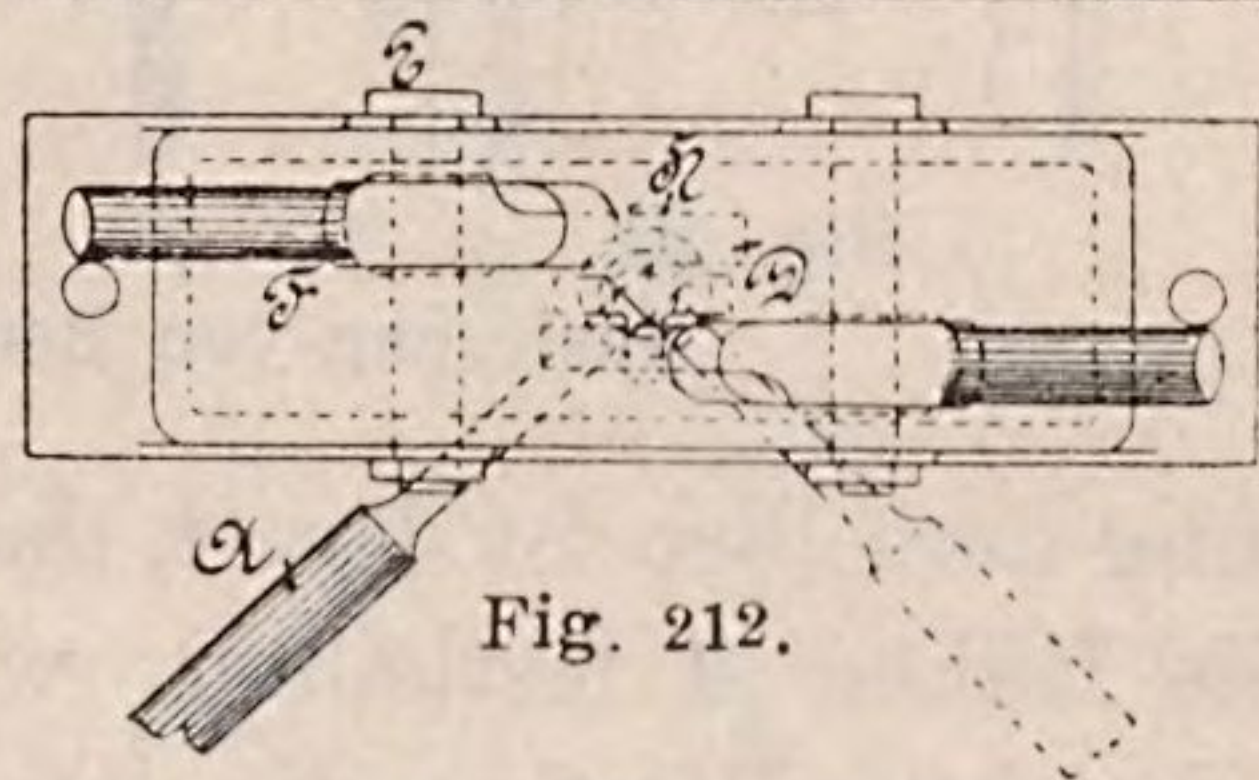
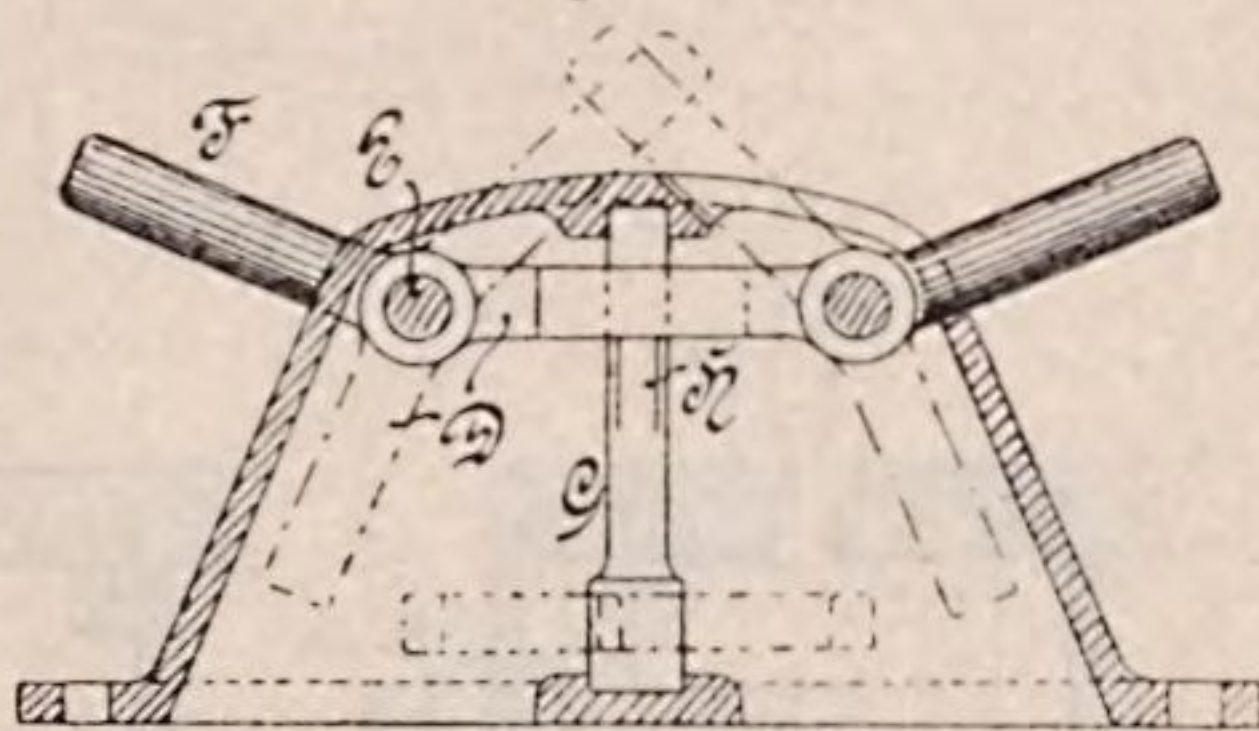


Fig. 212.

Klampe von Sabroe.

ist von Betham und Woolnough in Balmain (Australien) angegeben worden (Fig. 213 bis 215). An den Bootsbänken sind Bolzen *B* drehbar, auf denen die mit Gewichten versehenen Haken *A* festsitzen. Die Gestal-

Fig. 213.

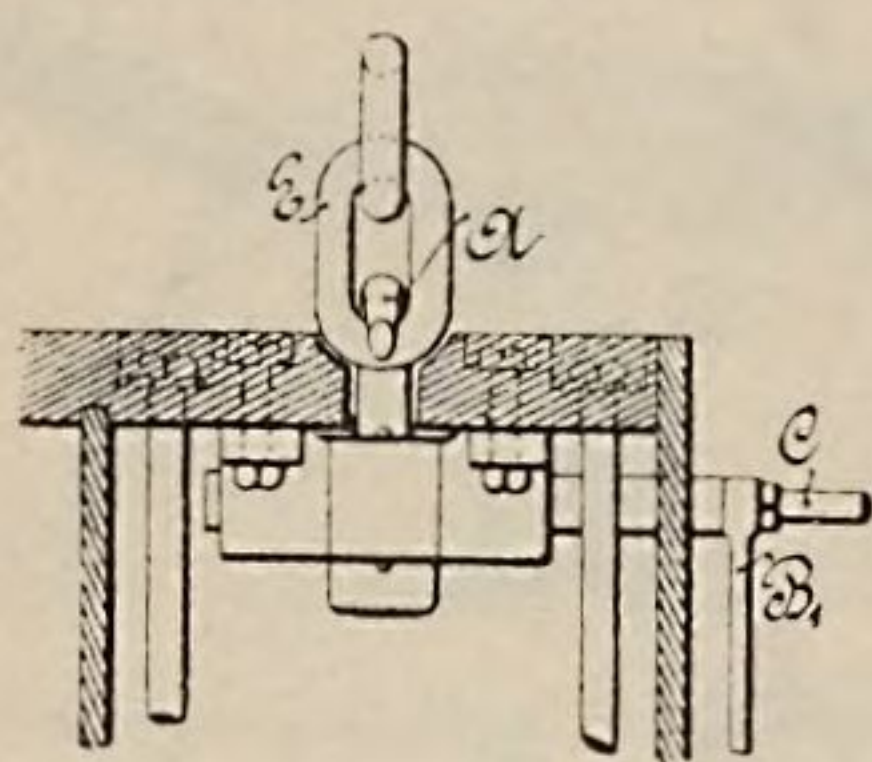
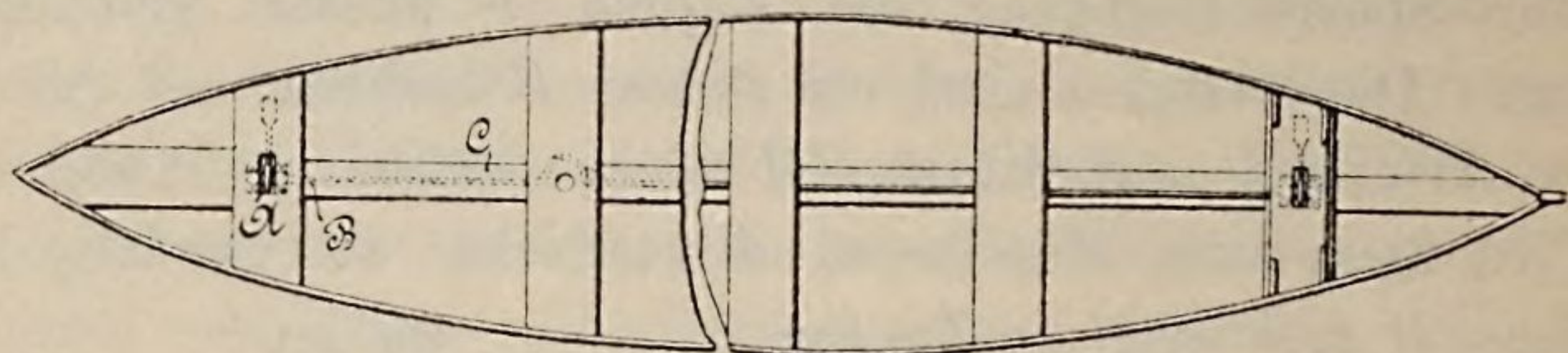


Fig. 214.

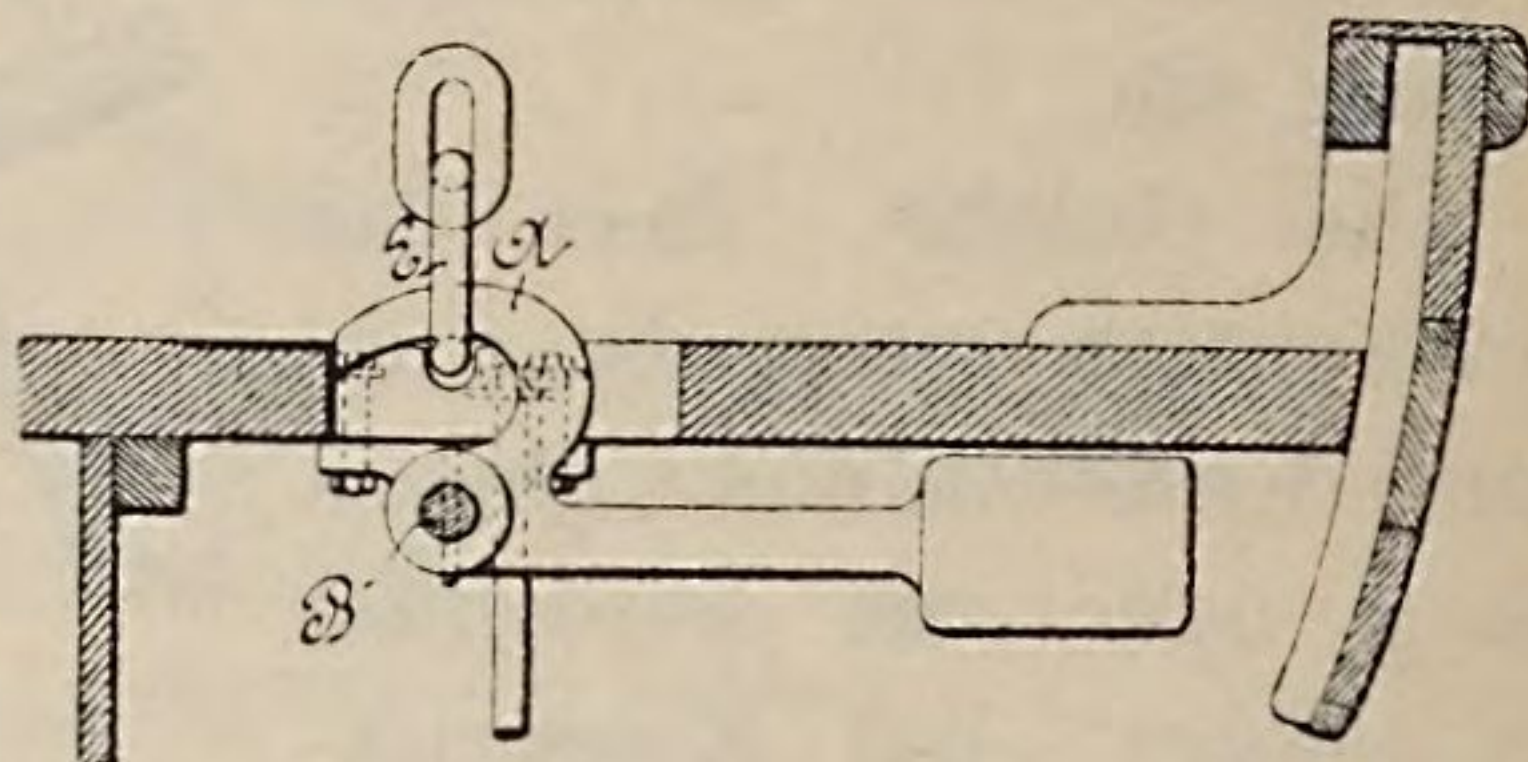


Fig. 215.

Auslösung von Betham und Woolnough.

tung derselben ist derart, dass die Endglieder der Ketten *E* die Haken *A* festhalten, wenn das Boot an den Ketten schwebt. Werden die letzteren entlastet, so fallen die

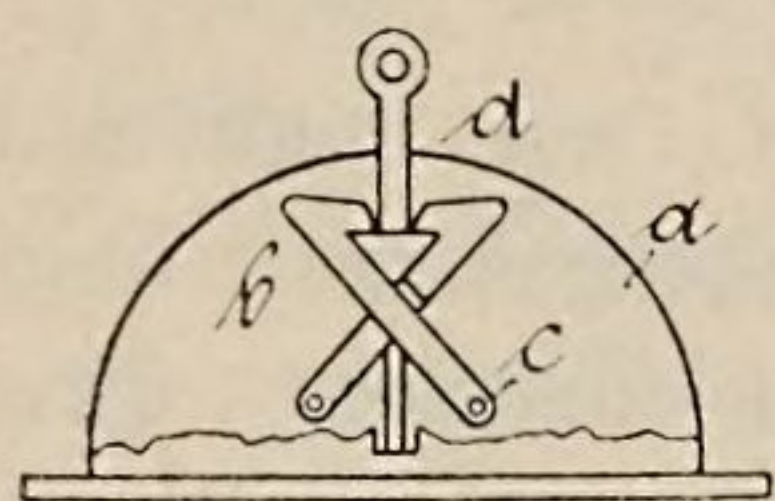


Fig. 216.
Auslösung von
Capehart.

Gewichte um und ziehen die Haken aus den Ketten. Um wieder festzumachen, werden die Ketten *E* tiefgeholt und die Haken mittels Handhebel *B*₁ eingedreht. Die Bolzen *B* sind durch eine Längsstange *C* miteinander fest verbunden, so dass ihre Bewegungen voneinander abhängig sind. Ist das Boot nicht, wie gezeigt, mit einer Längsbank versehen, so wird die Kuppelstange an den Boden des Bootes (Kiel) verlegt und werden ihre Enden mit den Bolzen *B* in geeigneter Weise zwangsläufig verbunden.

Capehart (Fig. 216) befestigt am Boot Scheiben *a*, zwischen denen Haken *b* um Bolzen *c* drehbar sind; die Haken halten die an den Taljen festen Gehänge *d*. Hört die Zugwirkung an *d* auf, so fallen die Haken zur Seite und die Köpfe des Gehänges *d* werden frei.

Seine Seilgreifer, bei denen das Seil zwischen Ex-

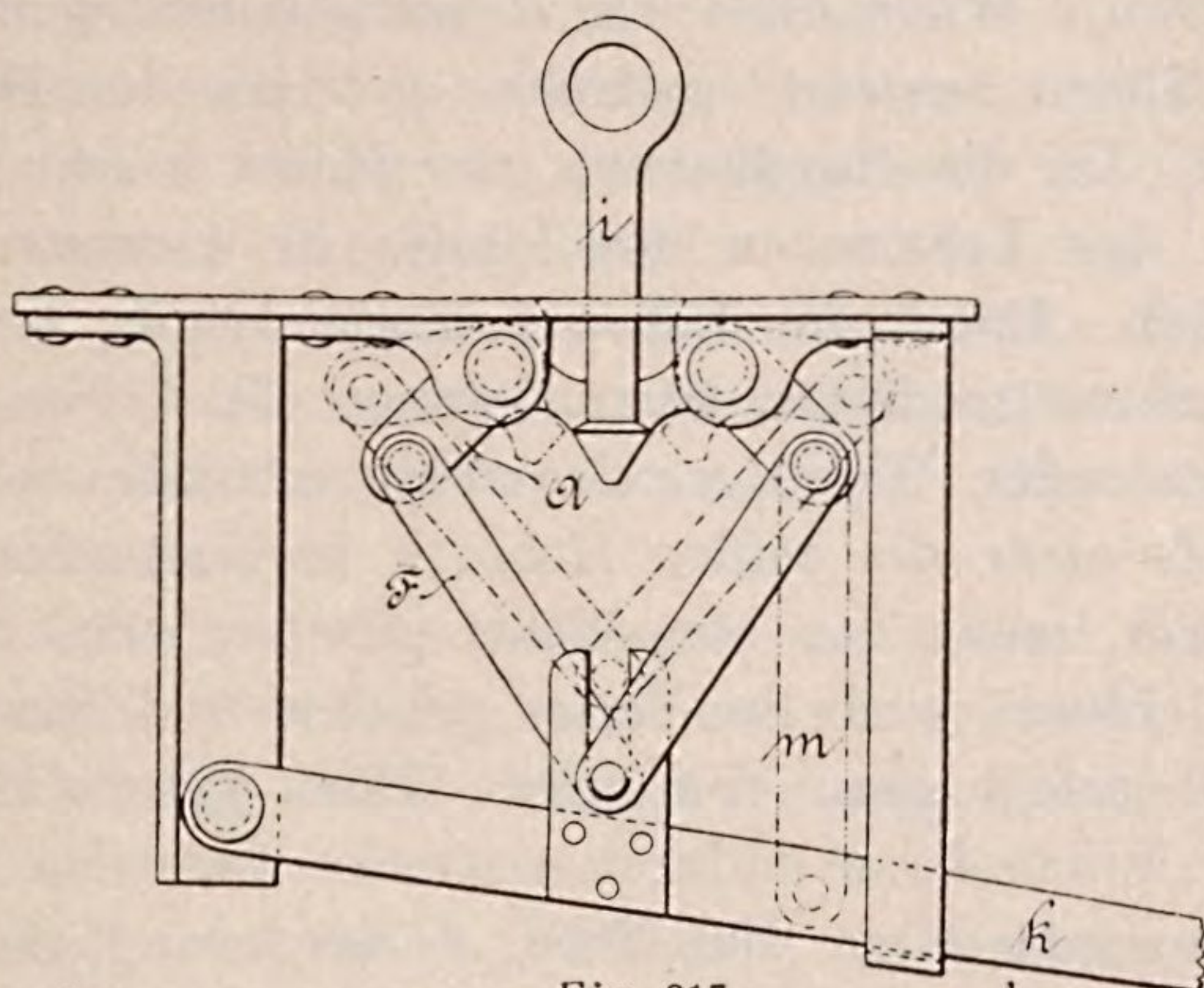


Fig. 217.

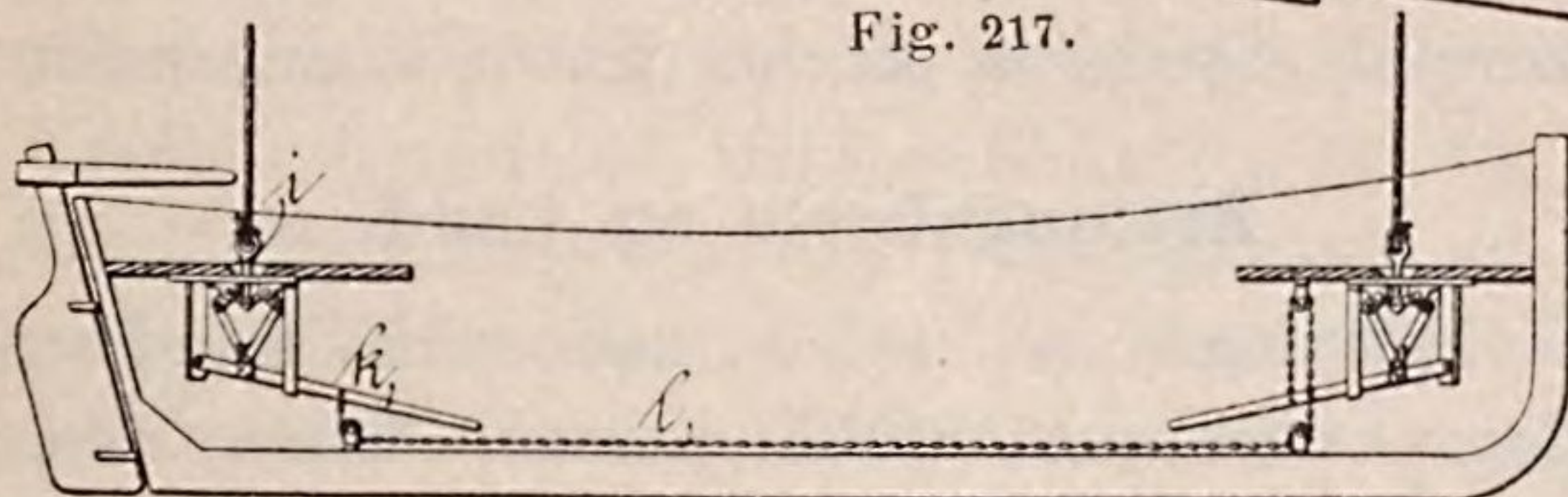


Fig. 218.
Seilgreifer von Lewin.

center geklemmt wird, hat W. Lewin, Stockholm, auch zum Abfieren von Booten geeignet gemacht (Fig. 217 und 218).

Je ein Apparat wird unter der Vorder- und unter der Achterducht befestigt und die von den Davits herabhängenden Taue werden mit Bolzen *i* versehen, welche durch Oeffnungen in den Duchten niederhängen. Jeder Bolzen *i* wird über einem verdickten Kopf von den Greif-

klötzen *A* des Apparates festgehalten. Die unteren Enden der wie bei Seilklemmen gelenkig an den Greifklötzen befestigten Gelenkstangen *F* sind mit einem Hebel *k* drehbar verbunden, welcher einen festen Drehpunkt hat. Solange der Hebel *k* durch seine Schwere niedergehalten wird, wird der Bolzen *i* zwischen den Greifklötzen festgehalten. Wenn aber der Hebel gehoben wird, werden die Klötze auswärts gedreht, so dass der Bolzen frei wird. Da die Handhabung der Hebel *k* sehr leicht ist, kann das Losmachen des Bootes in kürzester Zeit geschehen. Damit das Losmachen gleichzeitig sowohl vorn als achter geschehen kann, können die beiden Apparate in passender Weise miteinander verbunden sein, z. B. mittels einer die beiden Hebel *k* verbindenden Kette *l*, so dass, wenn der eine Hebel gehoben wird (in diesem der achtere), auch der andre gehoben und das Boot vom Schiff sofort ganz frei wird. Eine Vereinfachung der Vorrichtung kann dadurch eintreten, dass der eine Klotz festgemacht wird. Der Hebel *F* des beweglichen Klotzes wird dann als Strebe *m* an den Hebel *k* angelenkt.

Rettungsboote an Land.

Die Rettungsboote, welche man vom Strand aus dem in Notlage befindlichen Schiffe zusenden kann, lassen sich seetüchtig herstellen, da man hinsichtlich ihrer Grösse an keine allzu kleinen Abmessungen gebunden ist. Ihr Gewicht ist allerdings nur so weit steigerungsfähig, als der Transport am Ufer eine Behinderung dadurch nicht erfahren darf. Die Bauart ist abhängig von der Gestaltung des Gestades, da man für seichtes Fahrwasser nach andern Prinzipien verfahren muss, als wenn steile Ufer einen grösseren Tiefgang zulassen. Unter Benutzung von Luftkasten und specifisch leichten Stoffen ist man in der Lage, das Boot so weit tragfähig zu gestalten, dass es

selbst nach Uebernahme von Wasser nicht untersinkt, andererseits aber den Innenboden so hoch zu legen, dass das Wasser durch geeignet angeordnete Löcher ablaufen kann. Wichtig ist auch die Fähigkeit eines Bootes, sich selbst aufrichten zu können, wenn es gekentert ist. In diesem Falle wird das gekenterte Boot von Luftkasten o. dgl. so getragen, dass sein Schwerpunkt in labilem Gleichgewicht über Wasser sich befindet; die geringste, auf See ja stets vorhandene Bewegung stört das Gleichgewicht, so dass das Boot wieder zurückschlägt. Die Möglichkeit einer guten Handhabung mittels Ruders, zuweilen auch mit dem Segel, zuverlässige Steuerfähigkeit sind selbstverständliche Bedingungen eines brauchbaren Fahrzeuges.

Die Konstruktion der Rettungsboote hat mit den Ansichten und Erkenntnissen natürlich sehr gewechselt und nur die Erfahrung hat die heutige Vervollkommnung bewirken können.

Häufige, mit grossen Verlusten an Menschenleben verbundene Schiffbrüche in den zwanziger Jahren hatten den Kapitän Gordon¹ 1823 veranlasst, die in Bristol und Rye befindlich gewesenen Rettungsboote zu prüfen, welche er zu schwer fand. Gordon hatte deshalb durch einfache, seitlich anzubindende Korbpanzer gewöhnliche Boote gebrauchsfähig gemacht. Er bildete aus 1' langen, 6'' breiten und $\frac{5}{4}$ '' dicken Korkstücken, welche er zu je dreien übereinanderlegte, durch Aneinanderreihen Leisten, die durch aufgenähte Schienen aus gespaltenem spanischem Rohr der Länge nach zusammengehalten wurden. Etwa acht solcher Leisten wurden der Breite nach nebeneinandergelegt und mittels Seilen durchflochten. Die Längen der Leisten waren nach unten um je 1' abnehmend, die-

¹ Transactions of the Society for the Encouragement of Arts etc. Januar 1824 S. 92.

jenige der obersten Leiste betrug 9'. Die Seile wurden unter dem Boote weggeholt und an Bord festgemacht. Zwei solcher Panzer (oder Bojen) wogen 226 Pfund 20 Lot und hatten einen Auftrieb von 717 Pfund 28 Lot.

Andrew Hennessy¹ in Cork (Irland) fuhr am 7. November 1825 von Cork nach England bei schwerem Wetter mit fünf Mann in einem Boot, welches aus elastischem Gerippe mit einem wasserdichten Zeugüberzug

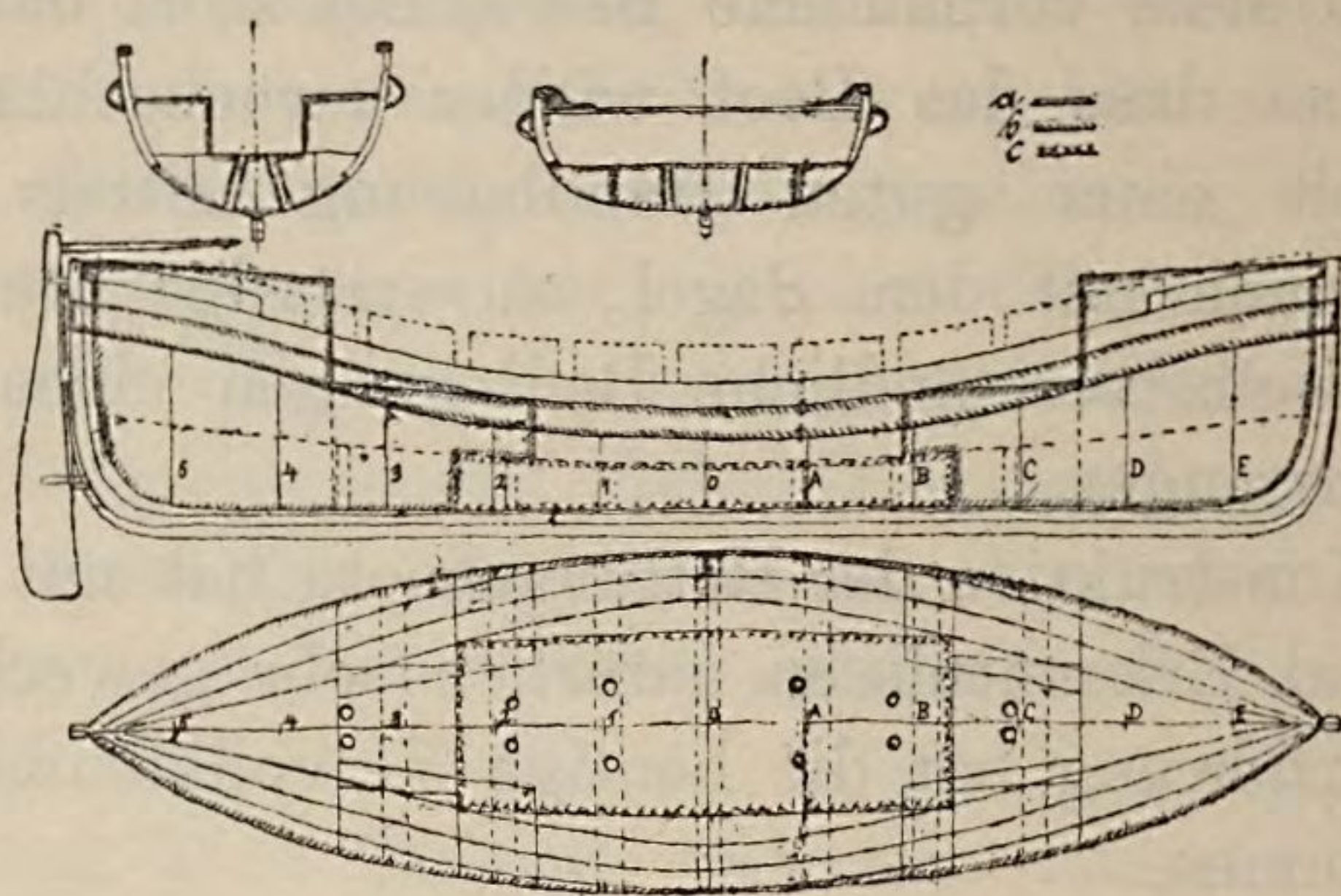


Fig. 219. Beeching.

bestand und, in Walfischfängerform ausgeführt, 40' lang, 8' breit und 20 t schwer war. Kiel, Vor- und Hintersteven bildete ein in Dampf gebogenes Stück Holz, während die Spanten aus Bogen von weissem Eichenholz (white oak) gemacht und aussen mit Fischbein belegt waren. Das aus losen Brettern zusammengesetzte Verdeck besass denselben wasserdichten Ueberzug, eine Art $\frac{1}{4}$ " starken Zwillich aus einem Gemenge von Hanf und Wolle. Versuchsweise hatte Hennessy einen kupfernen Belag des Bodens in der Weise ausgeführt, dass er fischschuppenartige Stücke in das Zeug verwebte.

Hatte man zu Anfang des Jahrhunderts im Bau der Rettungsboote ziemlich ziellos verfahren, so gab das vom

¹ Verhdlg. d. V. z. Bef. d. Gew., 1826 Bd. 5 S. 115.

Herzog von Northumberland, Algernon, im J. 1850 erlassene Preisausschreiben Veranlassung zu ausgedehnten Versuchen, welche eine festere Grundlage lieferten. Der ausgesetzte Preis von 100 Guineen für das beste Boot hatte die Einsendung von 280 Modellen zur Folge gehabt. Für alle Zeiten interessant geblieben sind die Normen, nach denen die Beurteilung der Güte der einzelnen Fahrzeuge stattfand. Jede von diesen geforderte Eigenschaft wurde nach Points bemessen, deren Anzahl der Wichtigkeit der betreffenden Eigenschaft entsprach. Es wurden folgende Werte festgesetzt:

Fähigkeit als ein Ruderboot in jedem Wetter	20
„ „ „ Segelboot	18
„ „ „ Seeboot (Stabilität, Sicherheit, Ueberwindung der Brandung) u. s. w.	10
Geringster Fassungsraum für Wasser	9
Mittel zur Wasserentleerung	8
Extraauftrieb (Natur, Betrag, Verteilung, Anwendung)	7
Stärke der Selbstaufrichtung	6
Brauchbarkeit für den Strand	4
Platz und Tragfähigkeit für Passagiere . .	3
Geringes Gewicht zum Transport am Ufer .	3
Schutz gegen Beschädigung des Bodens . .	3
Ballast (Eisen 1, Wasser 2, Kork 3) . . .	3
Zugänglichkeit zum Vorder- oder Hintersteven	3
Blöcke zum Befestigen der Wurfleine . . .	2
Gürtel, Rettungsleinen u. s. w.	1
	100

Als bestes Boot wurde das von James Beeching (Yarmouth) gebaute anerkannt (Fig. 219); es erhielt 84 Points. Die Kommission hielt das Boot seiner Form nach gleich geeignet zum Segeln und Rudern in jedem Wetter; bei grosser Stabilität sollte es ein gutes Seeboot sein. Bei geringer Fähigkeit, Wasser unter den Duchten zu halten, besass es genügende Mittel, um das eingeschlagene Wasser rasch ablaufen zu lassen. Der Wasserballast wurde in dem Kielraum eingenommen,

nachdem das Fahrzeug in See ausgesetzt worden war. Daraus, dass an den Enden sich hohe Luftkasten befanden, dass ein leichter eiserner Kiel vorgesehen war und in der Mitte seitliche Luftbehälter fehlten, folgerte man die Eigenschaft des Bootes, dass es sich nach erfolgtem Kentern leicht selbstthätig wieder aufrichtete. Die Form lehnte an die Walfischboote an. Das Material war Eichenholz mit Eisenbeschlag. Ein 6'' dicker und 8'' hoher Korkgürtel zog sich in einem Abstände von 7'' unter dem Schandeckel rings um das Boot, welches für 70 Personen bestimmt war.

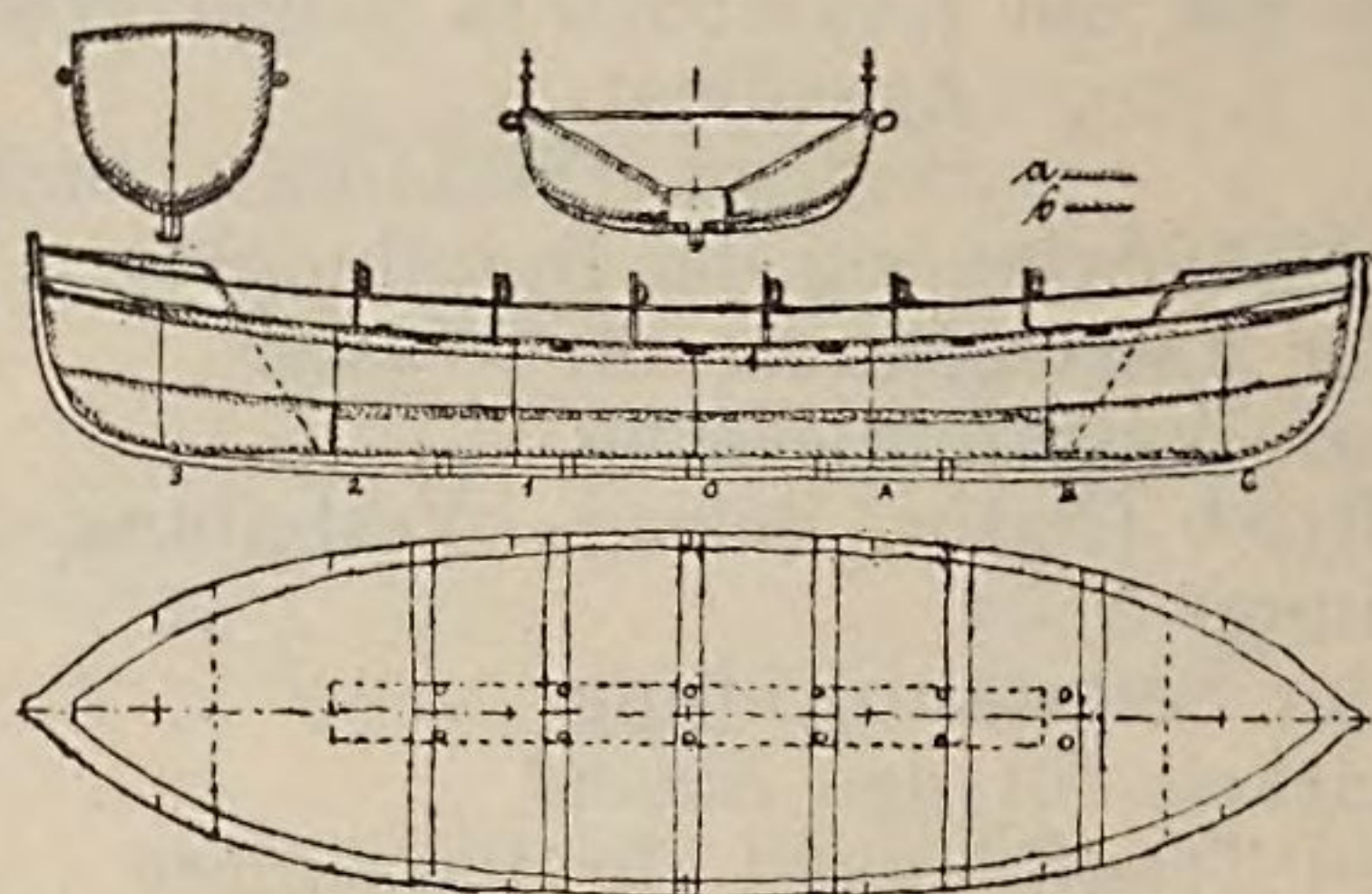


Fig. 220. Hinks.

Etwas geringwertiger, nämlich zu 78 Points, wurde das Henry Hinkssche (Appledore) Rettungsboot veranschlagt (Fig. 220). Dieses besass im mittleren Teil die Formen eines Kutters, an den Enden dagegen diejenigen eines Walfischbootes; es bestand aus Mahagoniholz mit Kupferbeschlag. Ein Korkgürtel von 5'' Dicke und 5'' Höhe lief aussen herum 12'' unter der Reeling.

In hiervon abweichender Weise war das schon seit 1826 an der holländischen Küste verbreitet gewesene Boot ausgeführt, als dessen Urheber man Willem van Houten (Rotterdam) nannte (Fig. 221). Es besass einen sehr flachen Boden, der es zum Dienst an

seichter Küste befähigte, und einen Rumpf aus Eichenholz mit Kupferbeschlag.

Das mitvorgeführte Boot des Amerikaners Francis (New York) wurde zufolge seiner damaligen Eigenschaften, welche es zum Gebrauch an den britischen Küsten nicht befähigten, von der Preiszuteilung ausgeschlossen. Der gleichzeitige Bericht erwähnte aber, dass die amerikanische Regierung die Francisschen Fahrzeuge bereits in mehreren Exemplaren an der Küste von New Jersey verteilt hatte.

Ausser Ruder und Segel waren auch Projekte für Schaufelrad und Schraube gemacht worden; anstatt Menschen- und Windkraft hatte man auch Dampf und Druckluft einzuführen versucht, indessen ohne Erfolg.

Unter den 280 in Somerset House eingereichten Modellen konnte eine reiche

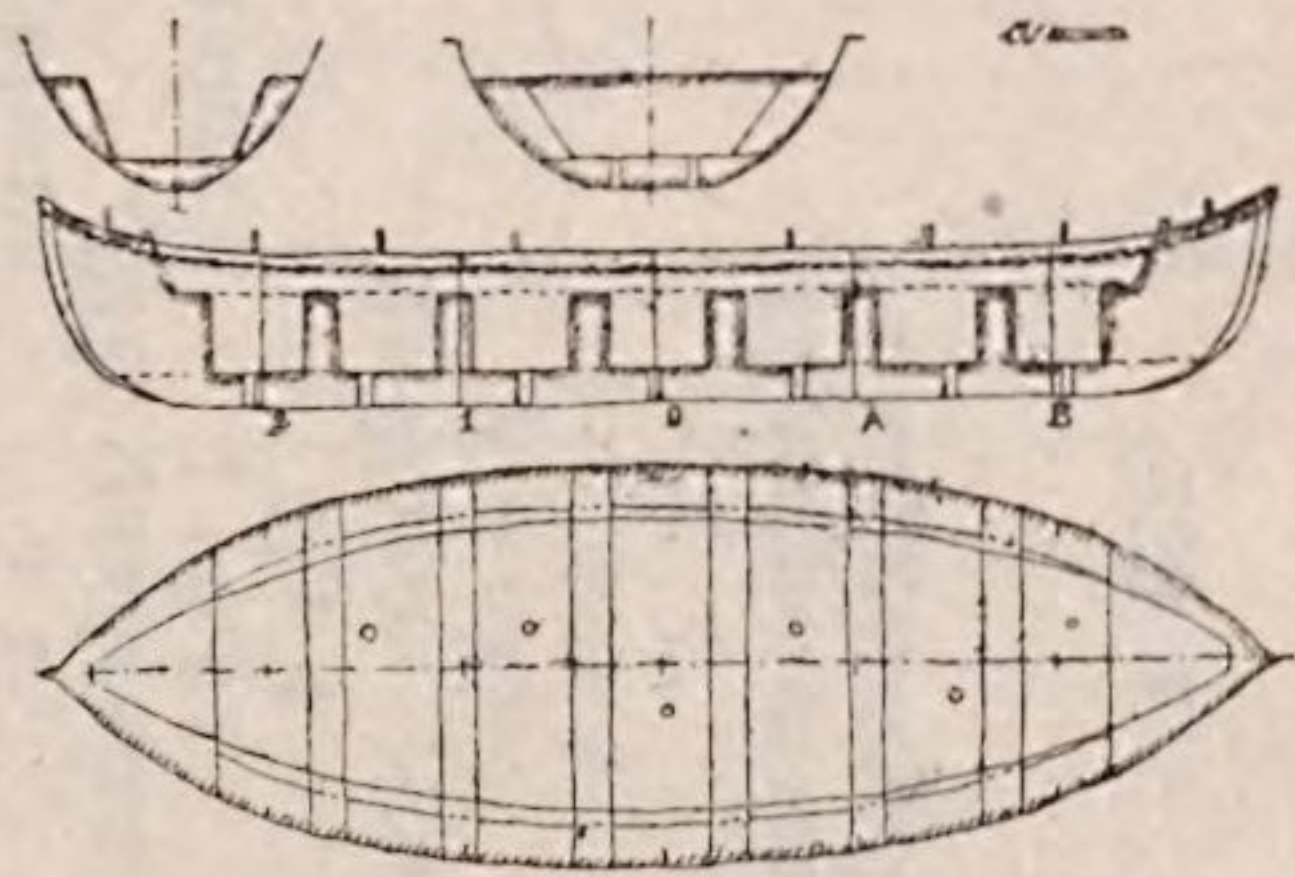


Fig. 221. van Houten.

Auswahl in Konstruktionseinzelheiten getroffen werden, und man hatte sich dahin geeinigt, dem englischen Konstrukteur James Peake (Woolwich) die Ausführung eines neuen Bootes aufzugeben, in welchem die mit den Modellen gemachten Beobachtungen zu verwerten seien. Peake schuf demgemäss das in Fig. 222 skizzierte Fahrzeug aus einer doppelten Lage Ulmenholz in Diagonalbau, mit Kupfernietung. Die Form war wiederum die eines Walfischbootes mit einem langen flachen Boden in der Mitte. Der grösste Teil der Schwimmfähigkeit wurde durch Kork erreicht. Die Luftbehälter wurden durch mit dünnen Latten versteifte Guttaperchawände in einzelne wasserdichte Räume geschieden.

Ueber die hauptsächlichsten Daten der hier ange-

	Beeching	Hinks	van Houten	Peake
Ganze Länge	36'	30'	25'	30'
Länge des Kiels	31'	27'	19'	24'
Breite	9' 6"	9'	8'	8' 9"
Tiefe	3' 6"	3'	3'	3' 6"
Krümmung des Schandeckels	3'	2'	1'	2' 1"
Extraschwimmfähigkeit (Luft)	300 Kubikfuss = 8 1/2 t	Kork und Luft, 105 Quadratfuss = 3 t	175 Kubikfuss = 5 t	Kork und Luft 3 t
Innerer Fassungsraum bis zu den Duchten	5 t	3 1/3 t	2 1/3 t	4 t
Querschnitt der Abflussrohre	276 Quadrat Zoll	72 Quadrat Zoll	45 Quadratfuss	300 Quadratfuss
Verhältnis desselben zum Fassungsraum	1 : 0,64	1 : 1,6	1 : 1,8	1 : 0,5
Gewicht des Bootes	3 1/2 t	35 Cwt.	20 Cwt.	38 Cwt.
Ballast	2 t Wasser + 1/2 t Eisenkiel = 2 1/2 t	keiner	keiner	Bandeisen = 3 Cwt.
Tiefgang bei 30 Mann Besatzung	2' 2"	18"	18"	16"
Anzahl der Ruder	12(doppelsitzig)	12(doppelsitzig)	6 (einfach)	10(doppelsitzig)
Takelwerk	2 Luggersege	—	1 Luggersege	1 vorderes und 1 Besan-Lugger- sege
Kosten	250 €	110 €	90 €	100 €

führten Rettungsboote gibt die vorstehende Tabelle Aufschluss.

Die Peakeschen Rettungsboote wurden in England fast allgemein eingeführt. In Deutschland konnten sie nur an Flussmündungen oder Hafeneinfahrten Verwendung finden, weil hier das erhebliche Gewicht und der bedeutende Tiefgang untergeordnete Rollen spielten. Man hatte nach den Berichten der Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger die Aufmerksamkeit fast ausschliesslich dem aus kanneliertem Eisen hergestellten Francis-Boot zugewandt, welches bei gleicher Grösse und Widerstandsfähigkeit wie das Peakesche Boot nur etwa halb so schwer wie dieses war. Vermöge ihres geringen Tiefganges und der breiten

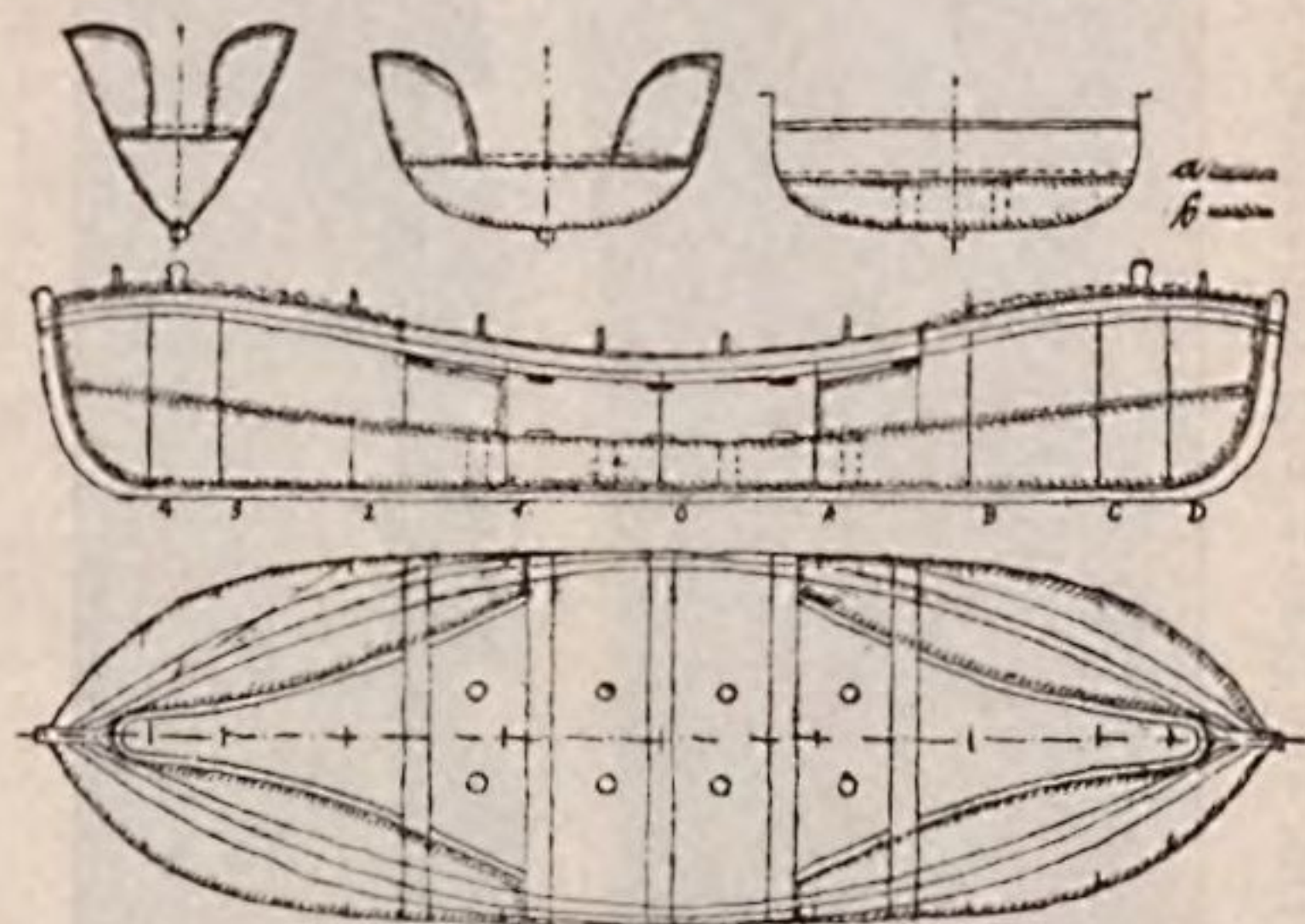
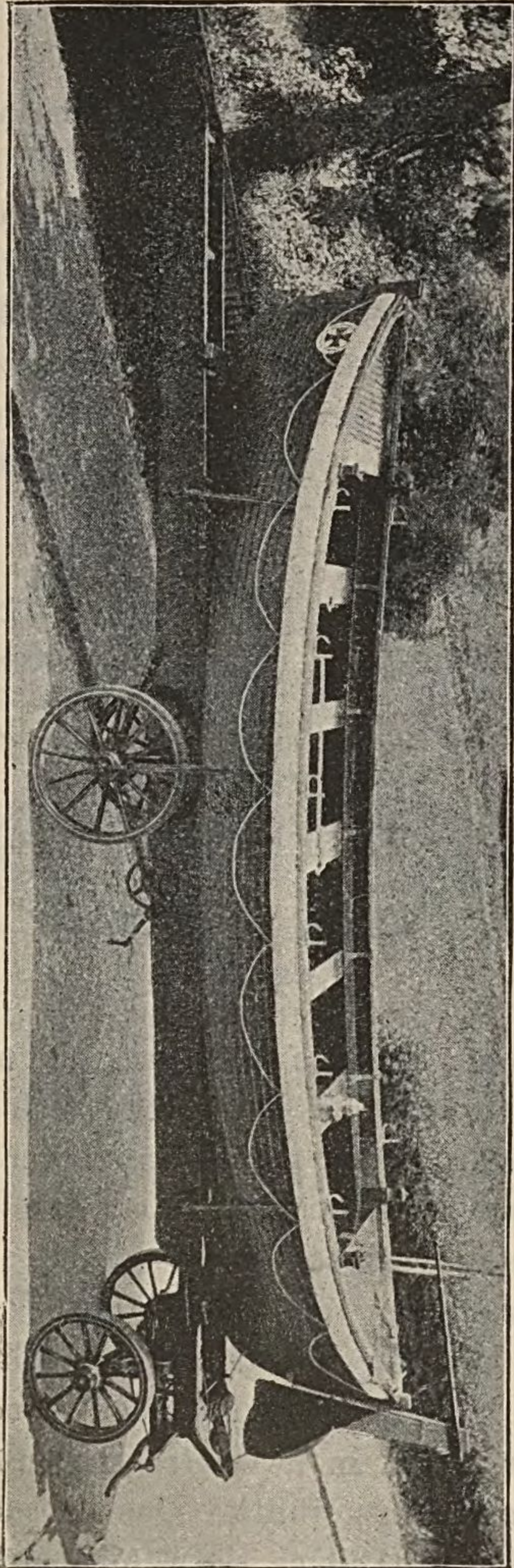


Fig. 222. Peake.

Kielsohle waren die Francis-Boote leicht vom Strande abzubringen und wieder auf den Strand zu holen; sie bewährten sich in der Brandung. Indessen wurde über mangelhafte Steuerfähigkeit geklagt, wozu noch der Umstand kam, dass sie sich nicht selbst aufzurichten vermochten.

Aus der grossen Anzahl im Laufe der Jahre entstandener Boote verdient das an der deutschen Küste nunmehr eingebürgerte „Deutsche Rettungsboot“ unser Interesse. Es wird in der Regel in zwei Grössen, nämlich zu 7,5 und 8,5 m Länge, ausgeführt. Das grössere ist 8,5 m lang, 2,55 m breit, 0,83 m tief, mit einem Sprung von 0,45 m. Sein Tiefgang mit voller Besatzung beträgt 0,35 m. An Stelle eines Kiels besitzt es eine

Fig. 223. Deutsches Rettungsboot mit Transportwagen.



0,7 m hohe, in der Mitte 0,40 m breite, nach beiden Enden verjüngt in die Steven auslaufende Kielsohle. Das Boot ist vorn und hinten spitz, ziemlich scharf gebaut und hat in der Mitte flachen Boden. Den Kiel ersetzt ein Schwert, welches durch eine 1,50 m lange und 0,05 m breite Oeffnung im Boden in den etwa 0,65 m hohen, oben offenen Kasten einziehbar ist. Der letztere reicht nur bis unter die Sitzbänke und dient demnach zur teilweisen Entleerung von übergenommenem Wasser; die vollständige Entfernung desselben bewirkt eine Pumpe.

Luftkasten sind im Boot vorn, hinten und an den Seiten angeordnet. Ein herunterzulassender Mantel aus Eisenblech am Ruder dient, wenn herunter-

gelassen, als Verlängerung des Steuers, welches dadurch noch wirksam bleibt, wenn auch der Hintersteven aus

dem Wasser stampft. Das Gewicht des Bootes ohne Inventar beträgt 1300 k. Zum Inventar gehören Masten, Segel, Riemen, Steuerruder, Bootshaken, Anker, Tau, Wurf-

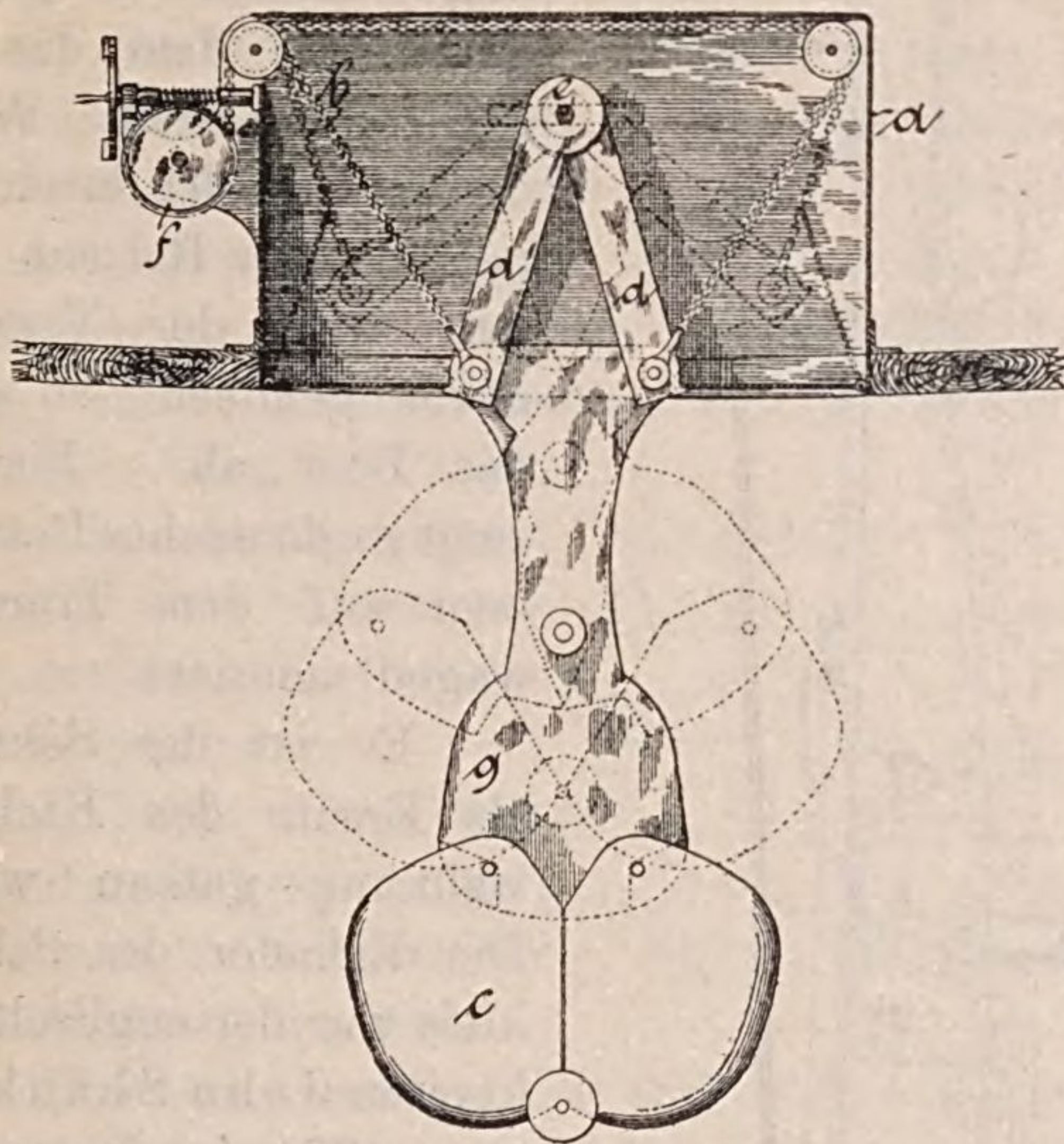


Fig. 224.

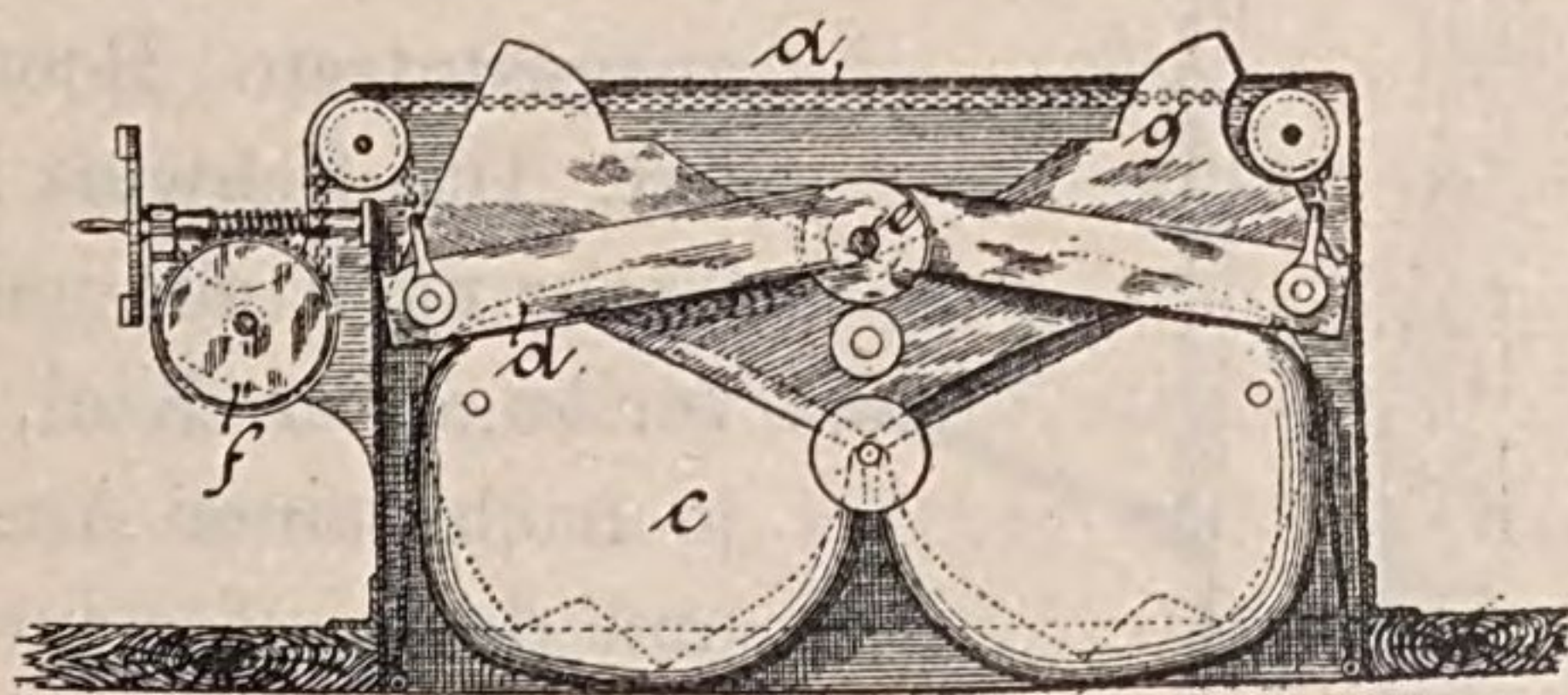


Fig. 225. Einziehbares Schwert.

dragen, Kompass, Laterne, Handlot mit Leine, Korkjacken, Ledereimer, Seelenretter, Beil, Messer und Lenzsack. Der letztere, ein trichterförmiger Sack aus starkem Segeltuch, wird nachgeschleppt und hält das Boot der Länge nach

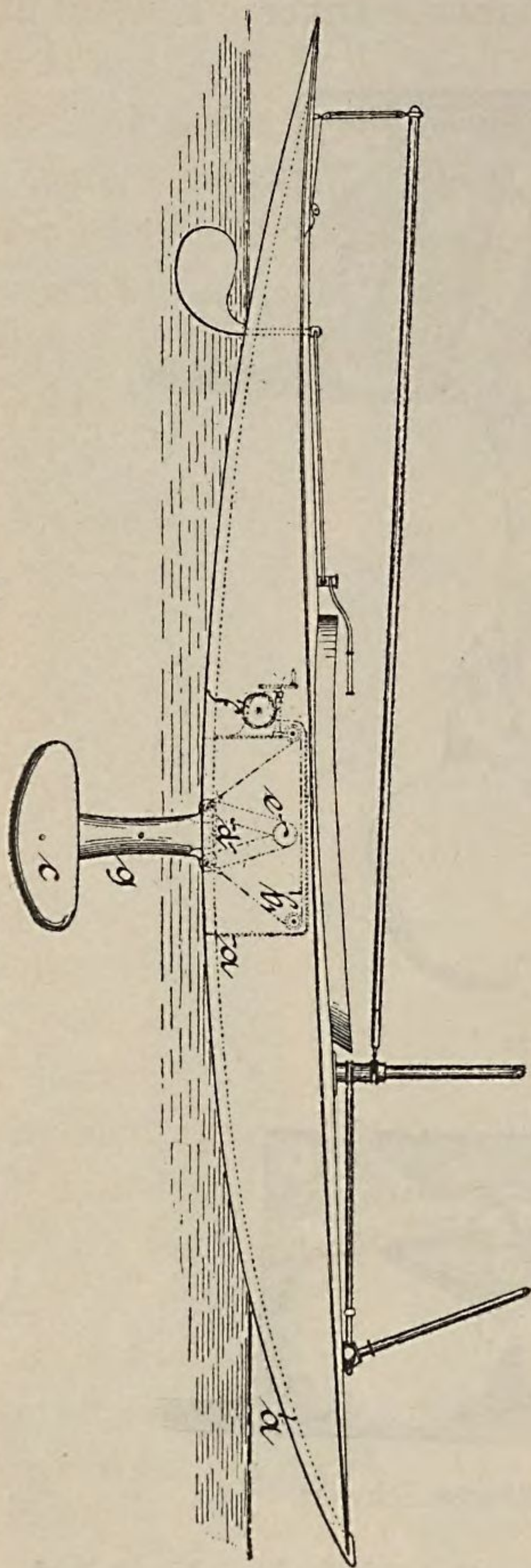
vor der See, wenn hohe Brandung den Hintersteven so weit hebt, dass das Steuer über Wasser kommt. Zum

Transport wird ein als Hel-
ling dienender Wagen be-
nutzt, auf dem das Boot
auf Rollen steht. Werden
die Vorderräder durch Weg-
nahme eines Bolzens gelöst
und wird der Vorwagen
etwas gehoben, so gleitet
das Boot ab. Fig. 223
zeigt ein deutsches Rettungs-
boot auf dem Transport-
wagen montiert.

Es ist des Schwertes
als Ersatz des Kiels Er-
wähnung gethan worden.
Der Erfinder des Schwert-
kiels war der englische See-
kapitän John Shank, wel-
cher 1774 in Boston das
erste mit einem Schwertkiel
ausgestattete Boot gebaut
hat. Das Schwert ist seiner
Natur nach ein ins Wasser
verlängerter Kiel, welcher
je nach seiner Ausdehnung
und dem auf seiner Fläche
lastenden Wasserdruck ent-
sprechend eine Neigung des
Bootes nach der Seite mehr

oder weniger verhindert. Für den Zweck der Ret-
tungsboote sind natürlich nur solche Ausführungen
möglich, bei denen das Schwert ganz ins Boot einge-

Fig. 226. Boot mit Schwert.



zogen und erst auf der See herabgelassen werden kann. Insbesondere Segelboote bedienen sich des Schwertes als eines Ausgleiches für die einseitige Belastung durch den Wind. Eine solche Konstruktion zeigen Fig. 224 bis 226. Es ist *a* ein geschlossener flacher Kasten, in dessen Seitenwandungen der Bolzen *e* sitzt; um diesen sind die Hebel *d* drehbar, welche die Glieder *g* und Kielteile *c* nach Art einer Nürnberger Schere stellen. Ketten *b* führen über Leitrollen zu einer Handwinde *f*. In Fig. 224 ist das Schwert herabgelassen, in Fig. 225 hochgezogen gezeichnet. Fig. 226 lässt die Anordnung eines solchen Apparates mit etwas anders gestalteten Kielteilen *c* am Boot erkennen.

Man hatte lange vergeblich danach gestrebt, den Dampf zum Triebmittel für

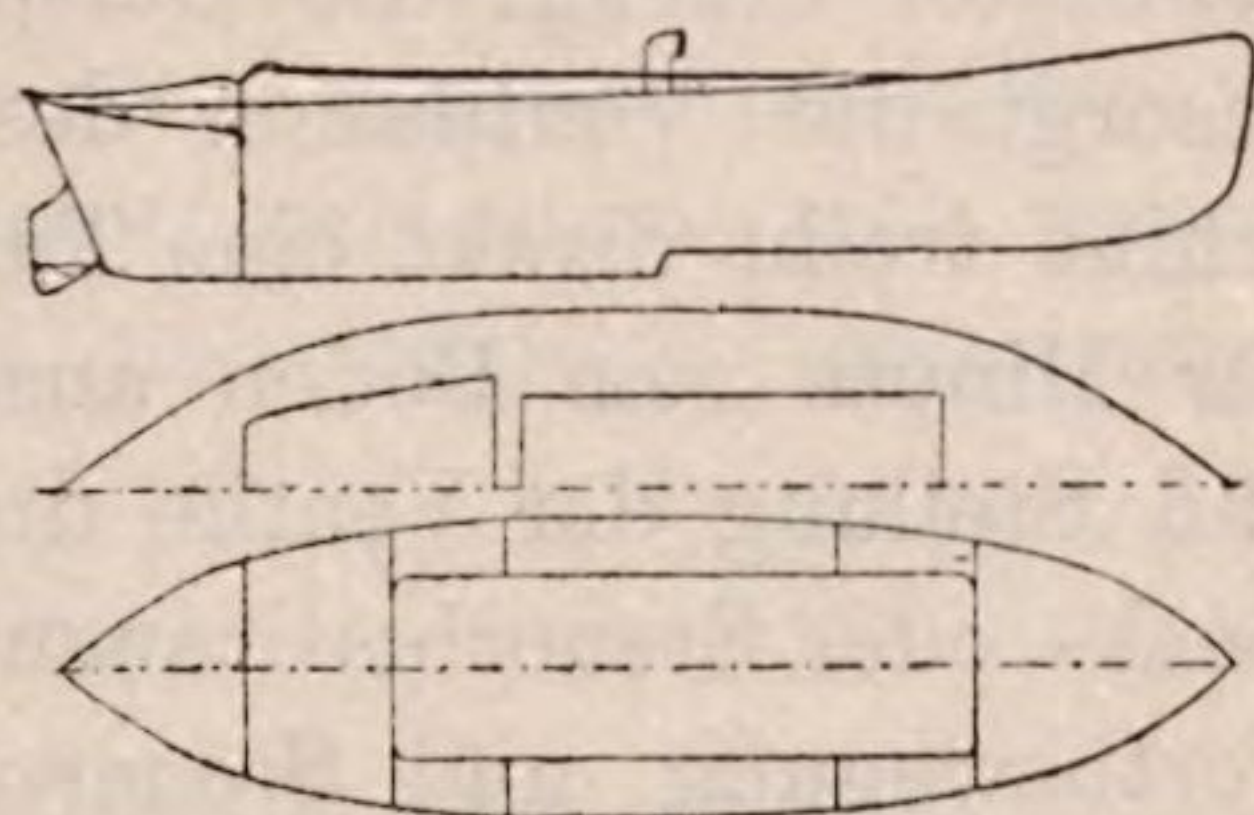


Fig. 227. Dampfrettungsboot.

Rettungsboote heranzu-

ziehen. Erst der neuesten Zeit war es vorbehalten, brauchbare Dampfboote zum vorliegenden Zweck zu liefern.

Die Bemühungen der „Royal National Life-boat Institution“ um ein praktisch brauchbares Dampfrettungsboot scheinen in der That erst im J. 1890 von Erfolg begleitet gewesen zu sein, zu welcher Zeit die Firma R. und H. Green in Blackwell das nach dem Präsidenten des Instituts, dem Herzog von Northumberland, benannte Fahrzeug erbaut hatte.¹ Der allgemeine Bau ist aus der beigegebenen Fig. 227 zu entnehmen. Bezüglich der Verhältnisse sei bemerkt, dass die Länge 15,20 m, die Wallbreite 3,66 m, die grösste Breite 4,36 m beträgt, dass ferner das Gewicht einschliess-

¹ Eng., 1890 Bd. 70 S. 192.

lich 3 t Kohlen, 9 Mann Besatzung und 30 Passagieren 21,5 t ausmacht und das Boot in diesem Falle 0,99 m taucht. Die fast wagerecht gelagerte Compoundmaschine indiziert 170 HP; sie besitzt zwei Cylinder von 0,216 bzw. 0,368 m Durchmesser bei 0,305 m Kolbenhub. Ein für forcierten Zug eingerichteter Thornycroftscher Wasserröhrenkessel mit 0,79 qm Rostfläche und 56,24 cbm Heizfläche liefert den Dampf. Kessel und Maschine sind in wasserdicht verschliessbaren Räumen untergebracht; ein von der Dampfmaschine angetriebener Centrifugalventilator erzeugt die Luftpressung im Kesselraume und besorgt die Ventilation des Maschinenraumes. Die Maschine treibt direkt eine Turbine, welche 60 t Wasser in der Minute vom Boden ansaugt und je nach Erfordernis und Stellung der Ventile durch Rohre nach vorn, achter, Back- oder Steuerbord auswirft und so eine hydraulische Fortbewegung und Steuerung bzw. Bremsung ermöglicht. Die letztere wird überdies auch von einem Hickmannschen Ruder ausgeführt, dessen unterer Teil sich bei Berührung des Grundes oder treibender Wracks selbstthätig hebt. Der Bootskörper ist aus bestem Stahl doppelt oder dreifach genietet und durch Längs- und Querschotte mit 15 wasserdichten Abteilen versehen, welche einzeln mit Sodpumpen bzw. Ejektoren gelenzt werden können. Unmittelbar hinter dem Maschinenraum befindet sich die Achterkammer, die zur Aufnahme von 30 Passagieren befähigt ist; ihr Boden liegt über der Wasserlinie, Ablaufventile und Speigatten sorgen für die selbstthätige Entfernung des übernommenen Wassers. Um den Trimm des Bootes thunlichst konstant zu halten, sind unter dem Boden zwei Wasserballasträume vorgesehen, welche das Gewicht der 30 Passagiere an Wasser aufzunehmen vermögen; sie werden in dem Masse entleert, als Personen eingenommen werden. Ein kräftiges

Dampfgangspill, ein Anker mit 220 m langem 125 mm-Manilatau, sowie Luggerseegel und Klüver vervollständigen die Einrichtung.

Verschiedene Fahrten bestätigten die Annahme, dass 9 Knoten Geschwindigkeit leicht gehalten werden kann. Das in voller Fahrt befindliche Boot lässt sich innerhalb 32 Sekunden stoppen; das still liegende in 4 Sekunden auf volle Fahrt bringen. Bei Vollfahrt wird mit Hilfe des Ruders der Kreis in 50 Sekunden beschrieben, bei herabgeminderter Fahrt von der Turbine allein in 52 Sekunden.

Seitdem sind mehrere solche Dampfboote mit Reaktionspropeller erbaut und an der englischen Küste in Dienst gestellt worden. Indessen eignen sie sich wegen ihres Tiefgangs nur eben für tiefe Küsten, nicht aber für flache Gestade.

4. Befördern der Verbindungsleine.

Es gibt genug Fälle, in denen es erforderlich wird, die Verbindung — sei es von Schiff zu Schiff auf hoher See, sei es von Schiff zu Land am Ufer — mittels einer Leine herzustellen, um das Rettungswerk zu vollführen. Ein der hilfsbedürftigen Mannschaft zugeworfenes Seil kann von dieser am Mast o. dgl. befestigt werden; es dient entweder zum Heranholen von Rettungsbooten oder als Seilbahn zum Herüberseilen der zu rettenden Personen. Um eine Leine auf weite Entfernung über ein Schiff zu werfen, befestigt man ihre Enden an Geschossen, welche mittels einer Rakete, eines Gewehres oder eines Geschützes abgesandt werden.

Raketen und Gewehre dienen praktisch nur für verhältnismässig kleinere Entfernungen und leichte Seile. In allen Fällen ist es wichtig, dass die Apparate rasch gehandhabt werden können; sie müssen deshalb ent-

weder an Bord leicht zugänglich aufgestellt oder doch bequem an die benötigte Stelle zu schaffen sein. Das letztere gilt namentlich auch für die Rettungsstationen, denen ja zum Teil nur Raketenapparate zur Verfügung stehen.

Zu Anfang des Jahres 1880 wurde vom Arsenal zu Woolwich die in Fig. 228 im Schnitt dargestellte schwimmfähige Rakete¹ hergestellt, im wesentlichen eine abgeänderte und mit Korkumhüllung versehene Boxer-Rakete, welche im stande ist, eine 1 bis 1½" starke Leine aus Leder auf eine Entfernung von 100 Yards zu tragen,

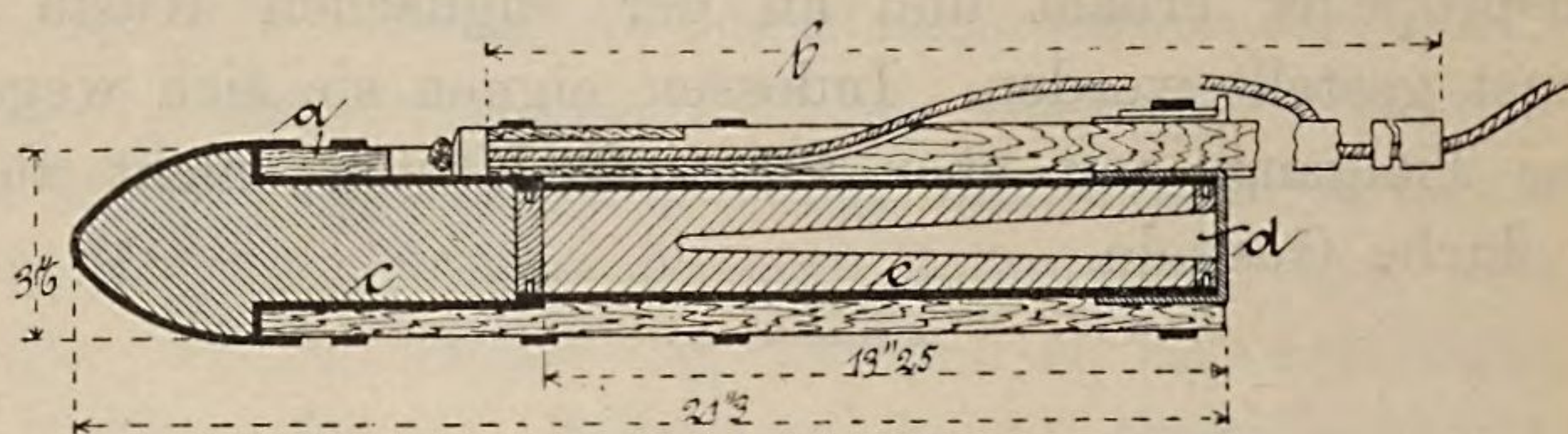


Fig. 228. Englische Rakete.

dabei sich und die Leine schwimmend zu erhalten. Die cylindrische Büchse aus Atlasmetall von 2,12" Durchmesser und 13,25" Länge ist mit nur einer Oeffnung versehen, so dass die Rakete im Fluge keine Drehung um ihre Achse vollführt. An einer Seite ist der 6' lange Stock und an diesen die Leine befestigt. Die Metallbüchse *e* ist mit Kork *a* bekleidet, auch ist ein Kopf aus Kork vorgesehen. Der aus 2½ Tln. Kohle, 8½ Tln. Salpeter und 2 Tln. Schwefel bestehende Raketen-satz wird auf hydraulischem Wege in die Hülse eingepresst und dann auf zwei Drittel seiner Länge *d* konisch ausgebohrt. Das Abfeuern der Rakete geschieht von einer passenden Unterlage aus mittels Zünders o. dgl. Indessen soll der noch 1890 gebräuchlich gewesene eng-

¹ Engineer, 1880.

lische Raketenapparat den Transport in oft sehr nachtheiliger Weise erschwert haben. Der Kapitän d'Arcy-Irvine hatte deshalb als Ersatz eine auf einem Karren montierte, von einem Pferde rasch fortzuschaffende pneumatische Kanone konstruiert, mittels deren er bei 140,78 bis 211,16 at Luftdruck die Leine auf 366 m Entfernung werfen konnte. Die Ueberlegenheit seines Apparates über den älteren hat d'Arcy-Irvine 1890 in St. Leonards vor massgebenden Kreisen zeigen können.

Stativ, ausgespannt wird, ist 300 m lang, hat 30 mm Durchmesser und besteht aus 130 Garn (geknoteter Manilahanf mit 12 Proz. Vaseline verhechelt). An dem

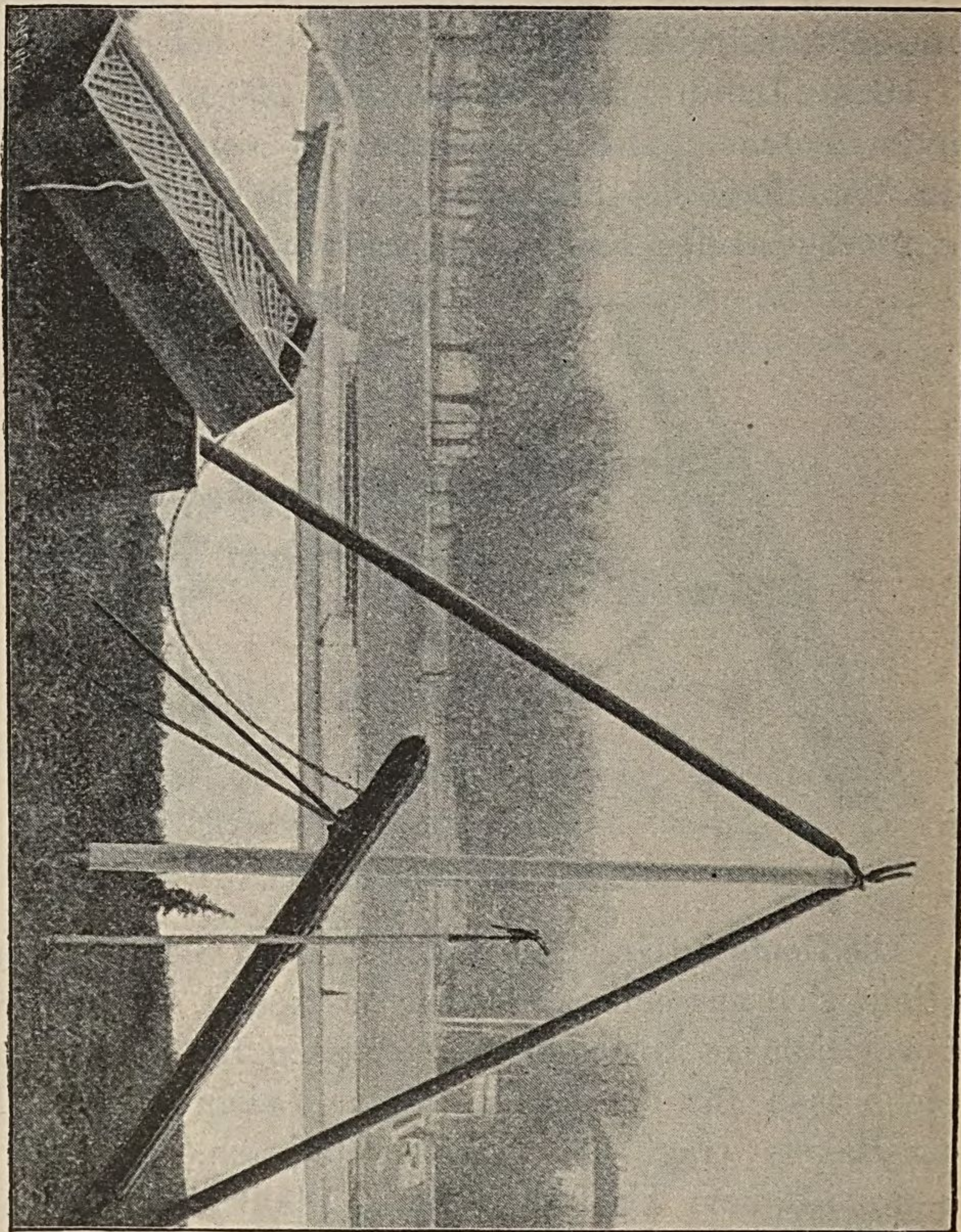


Fig. 230. Deutscher Raketenwurfapparat.

Rettungstau hängt die Hosenboje, welche mit Hilfe des Jölltaues (700 m lang, 13 mm Durchmesser) zwischen Schiff und Ufer bewegt wird. Die Befestigung des Rettungstaues *A* mit der Hosenboje *B* und des Jölltaues *C* am Mast zeigt Fig. 229. Unentbehrlich sind auch die

Ankerraketen geworden, welche an der konischen Vorderbeschwerung einen vierarmigen Anker tragen. Man schießt die Raketen über die Brandung, zieht an der daran befestigten Leine und hilft so der Rudermannschaft, über die Brandung zu kommen. Bei Strandungsfällen thut jetzt der Bohlkenske Bohranker gute Dienste, indem man mit ihm einen sicheren Befestigungspunkt für das Rettungstau schaffen kann. Zu diesem Zweck war früher ein mehrere hundert Pfund schwerer Anker erforderlich, der überdies noch mit Pfählen vor dem Ausweichen im Dünensande bewahrt werden musste. Der Bohlkenske Anker wiegt nur 25 k; er wird eingebohrt und an seine Kette wird die Talje zum Steifholen (Anziehen) des Taus eingehakt.

Einen Raketenwurfapparat der Deutschen Gesellschaft zeigt Fig. 230. Auf zwei kleinen vierräderigen Wagen wird das zugehörige Inventar gleichmässig nach Gewicht verteilt. Der erste Wagen enthält:

Das Rettungstau von etwa	200 k
Jölltau	95 k
3 Bäume zum Erhöhen des Rettungs-	
taues	35 k
Bohranker	25 k
Raketenstativ	20 k

Der zweite:

3 Leinenkasten mit Leinen	175 k
2 Kasten à 3 Stück 8 cm-Rettungs-	
raketen	125 k
6 Raketenstäbe	20 k
Hosenboje	10 k
Talje und div. Tauwerk	32 k

Die Rakete nebst Ständer- und einem Leinenkasten, sowie die drei Bäume und der Anker sind leicht vom Wagen abnehmbar.

Als Ersatz der Rakete ist auch das Gewehr anzu-

Gentsch, Rettungswesen zur See. 19

treffen. Ein solches ist u. a. von Cordes (1872) angefertigt worden. Ein solches Handgewehr kann mit einem 2pfündigen Bolzen und $2\frac{1}{4}$ g Pulver eine Logleine 140 Schritt weit schleudern. Die Cordessche Kanone soll dagegen durch Bolzen und Ankergeschosse von 20 Pfund bei $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{3}$ Pfund Pulverladung starke Leinen auf 600 Schritt werfen.

Schon 1792 hatte der Artillerielieutenant Cell dem englischen Gewerbeverein vorgeschlagen, die Verbindung vom Schiff zum Strand mit Hilfe eines Mörsers herzustellen, an dessen Kugel ein Seil befestigt war. Dieser Vorschlag blieb jedoch ebenso unbeachtet, wie der von Trengrouse¹ 1818 gemachte, 1825 dem Parlament unterbreitete, zum gleichen Zwecke Raketen zu benutzen. Die mit der Leine verbundene Rakete wurde ähnlich einem Bajonett auf ein Gewehr gesteckt und durch einen Schuss entzündet. Auf diese Weise hatte man eine 8lotige Rakete 180 Yards, eine 1pfündige unter 50° Elevation 212 Yards geschleudert, mit einer Mackarelleine, wohingegen die Leine bei Gelegenheit eines 450 Yards weiten Schusses mit 2pfündiger Rakete wegen eines Knotens schon bei 150 Yards riss. Eine Rakete von 4 Lot konnte aus freier Hand 112 Yards weit mit leichter Leine (mackarel snood) geworfen werden.

Unabhängig hiervon scheint der Kapitän Manby² sein Geschütz nach gleichen Gesichtspunkten entworfen und angewandt zu haben; nur genoss er den Vorzug, dass seine Erfindung ausweislich der Dokumente des englischen Parlaments von 1810 bis 1823 schon damals ergiebige Dienste geleistet hatte. Um der oft versagenden Ver-

¹ „Shipwrecked persons“, Report of a comittee of Elder Brethern of the Trinity-House, and lettres, relating Mr. Trengrouse's invention. House of Commons, 7. June 1825.

² Verhdlg. d. V. Gew., 1826 Bd. 5 S. 110.

einigung der Kugel mit einem Tau zu entgehen, ersetzte er letzteres durch einen starken, aus rohen Häuten dicht geflochtenen Riemen, mit dem er 1808 die Mannschaft einer Brigg auf 150 Yards Entfernung vom Ufer gerettet hatte. Ende 1823 waren 45 Rettungsstationen mit Manbys Apparaten versehen und der 1824 in England unter dem Protektorate von His Majesty gegründete Verein zur Rettung Schiffbrüchiger sorgte für weitere Ausbreitung. Manby empfahl einen eisernen, auf seinem Gestell angegossenen Mörser von $2\frac{1}{2}$ Zentner Gesamtgewicht, welcher

eine 24pfündige Kugel mit $1\frac{1}{2}$ zölligem Tau 250 Yards weit, oder eine Tiefseeleine (deep sea line) 320 Yards gegen den stärksten Wind werfen und mittels Trage

fortgeschafft werden könnte. Es musste die Kugel stets über das

Schiff weggeschossen werden und man bediente sich entweder glatter oder mit Haken und Widerhaken versehener Geschosse; die letzteren waren da am Platze, wo die Schiffsmannschaft nicht beistehen konnte, man vielmehr vom Land aus die Zugleine im Takelwerk festzumachen gezwungen war.

Die am Schiff, am besten im Top befestigte Leine ermöglichte es dann direkt oder mit Hilfe eines vom Schiff oder vom Land nachgezogenen Taues das Herantauen eines Rettungsbootes zu bewerkstelligen, oder, wenn dies nicht möglich bzw. kein Boot vorhanden, die Herstellung einer Seilbahn zwischen Schiff und Land zu erzielen, auf welcher die Schiffbrüchigen mittels eines Seiles ohne Ende

Fig. 231.

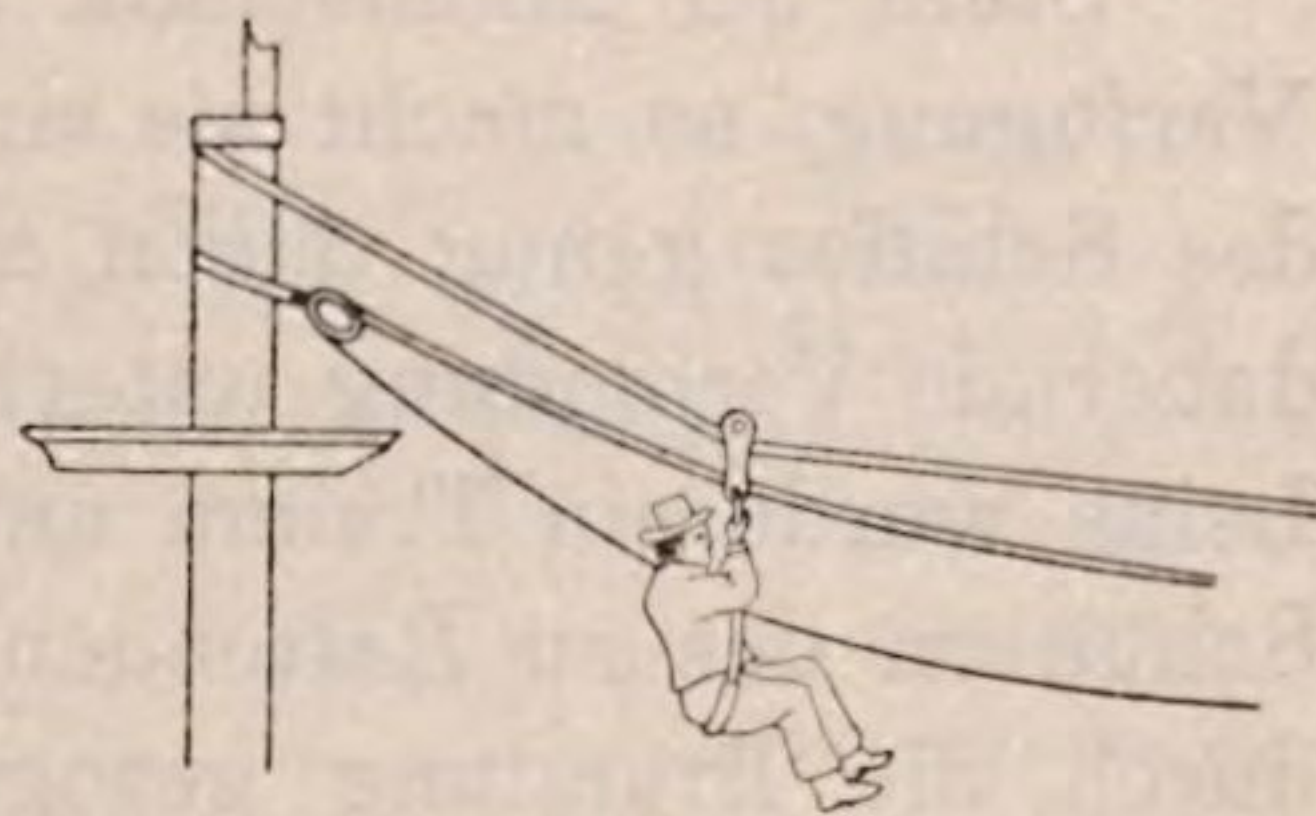
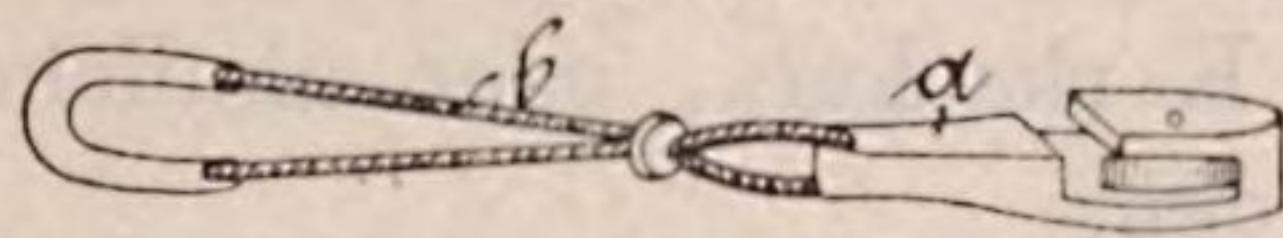


Fig. 232.

Befördern mittels des Kniebocksblocks.

einzelnen oder zu mehreren, allenfalls mit Kork ausgefüllten Hängematten u. dgl. an Land geschafft wurden.

Der Kniebocksblock *a* (Fig. 231 und 232) ist ein altes Beförderungsmittel; an ihm hängt eine „Länge“ *b*, welche einen Mann gut zu tragen vermag. Das Tragseil wird von der Seite in den Block eingelegt, worauf ein Mann sich in die Schlinge setzt (Fig. 232). Die Leute am Ufer ziehen ihn dann herüber. Man hat auf diese Weise Mannschaften auf eine Entfernung von 220 m von der Küste und auch von Wracks auf Felsen geseilt. Anstatt der Schlingen könnten auch geeignete Hängematten, eventuell mit Korkschutz, oder ähnliche Rettungsmittel eingehakt werden.

Steht der Mannschaft an Bord nur eine Leine zur Verfügung, so macht sie ein Zeichen, dass die Besatzung des Schiffes genug davon an Bord ziehen solle, um eine dauernde Verbindung unterhalten zu können. Mit dieser Leine wurde ein Trumm unter den Achseln und über die Schultern des zu Rettenden gelegt und dieser vom Land durch die Brandung gezogen, nachdem vom Bord das Signal „Fertig“ gegeben und der Mann über Bord gesprungen war.

Zur Verständigung zwischen Schiff und Land war natürlich eine Zeichensprache erforderlich, welche in den vom erwähnten Verein zur Rettung Schiffbrüchiger herausgegebenen Directions in folgendem bestand:

Signale von der Küste.

Bedeutung	Bei Tage	Bei Nacht
1) Seid ihr fertig? Seht euch nach dem Tau um; wir wollen ein Boot aussetzen!	Der Signalmann hält in der rechten Hand einen Stock mit einer grossen schwarzen Kugel senkrecht	Dasselbe mit einem Zündlicht
2) Mache das Tau fest; binde ein Seil u. s. w. daran, damit wir es für das Boot an Land ziehen können. Oder, sollen wir euch ein starkes Tau senden, das an einem festen Teil des Wracks befestigt werden soll, das Boot abzuholen?	Wie oben, mit einer weissen Kugel	Ausstrecken beider Arme und Halten einer Laterne in jeder Hand
3) Halt von euch, um ein starkes Tau, Hängebmatte u. s. w. zu erhalten!	Der Signalmann streckt beide Arme aus, in jeder Hand einen Stock mit schwarzer Kugel haltend	Ausstrecken der rechten Hand, an der zwei Laternen untereinander hängen
4) Holt Leine genug an Bord, um eine fort-dauernde Verbindung zu unterhalten; räumt das Wrack!	Wie oben, mit weissen Kugeln	Wie bei 3, mit drei Laternen

Antwortsignale vom Schiffe.

Bedeutung	Bei Tage	Bei Nacht
1) Ja oder fertig	Der Signalmann hebt einen Arm dreimal wagerecht in die Höhe, allenfalls den Hut in der Hand haltend	Ein Licht (Zündlicht)
2) Nein oder nicht fertig	Wie oben, dreimal auf und nieder	Zwei Lichter übereinander (andere Lichter sind zu entfernen)

Für das Gelingen des Seilwurfes ist die Haltbarkeit des Seiles von Wesen und hierfür wieder neben der Natur des Seiles dessen Auflagerung vor dem Geschütz. Manby legte es in einer der heute gebräuchlichen ähnlichen Weise in einen Korb, der leicht zur Stelle geschafft werden konnte.

Aus einem dem Jahre 1827 entstammenden Berichte der königl. Regierung zu Danzig an den damaligen Minister des Innern, v. Schuckmann, ist zu entnehmen, dass die von Manby geübte Verbindung der Leine mit der Kugel mittels Streifen ungegerbten Leders gegenüber sich der von dem Artilleriekapitän Roth angegebenen Befestigung mittels Darmsaiten als unvorteilhaft erwiesen hatte. Die Lederbänder zogen sich bei jedem Schuss 6 bis 8" aus, ohne dass sie sich wieder zusammenzogen; beim dritten oder vierten Schuss zerrissen sie bereits. Die Darmsaiten behielten jedoch ihre Elasticität; ein Zerreißen derselben erfolgte nur bei Anwendung zu starker Pulverladung. Ausserdem wurde die Annahme bestätigt, dass der alte 7pfündige preussische Mortier grössere und sicherere Schussweiten ergab als der Manby'sche Mortier. Es wurde deshalb ersterer mit dem übrigen Apparat auf einem von 5 bis 6 Mann leicht fortzuschaffen den Karren montiert und in Neufahrwasser untergebracht.

Mitte März 1879 liess das englische Kriegskollegium in Shoeburyness mit dem vom Amerikaner E. S. Hunt erfundenen Rettungsapparat Versuche vornehmen.¹ Man benutzte zwei kleine nicht gezogene Metallkanonen von 24" Länge, 56 bzw. 69 Pfund Gewicht und 3½ bzw. 4½ Unzen Pulverladung. Das wurfbereite 12½ Pfund schwere Projektil war eine weissblecherne Röhre von 3¼" Durchmesser, welche nach vorn durch eine 6pfündige bleierne Kugel abgeschlossen und hinten mit vier

¹ Eng., 1879.

festen Flügeln versehen war. Das Geschoss nahm die zu einer kompakten Rolle von $17\frac{1}{2}$ '' Länge gerollte Leine auf, welche man mit einer zweiten, langseit des Geschützes aufgeschossenen Leine verband, so dass beide Enden nachgeben konnten. Die Länge der Leine betrug 200 bis 400 Yards, die Zerreißfestigkeit 200 bis 400 Pfund. Das Einsetzen des Geschosses erfolgte in umgekehrter Lage (Fig. 233); die Bleikugel und die Flügel besorgten die Wendung nach Abschuss. Bei schwachem Gegenwind und der insbesondere für die Haltbarkeit der Leine als günstigst angenommenen

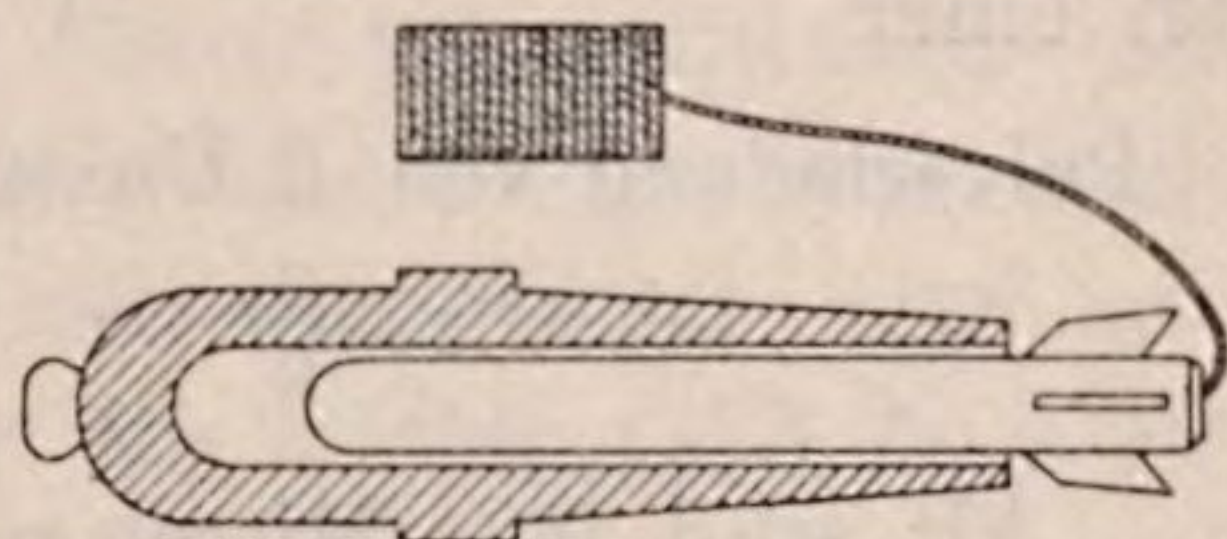


Fig. 233. Leinenwurfkanone.

Elevation von $22\frac{1}{2}^{\circ}$ wurden

Schussweiten von	389	448	507	Yards erreicht
mit Seitenabweichungen „ $4\frac{2}{5}$	9	8	„	
bei Elevation von 30° wurden				
Schussweiten von	478	489	386	„ „
mit Seitenabweichungen „ 2	6	6	„	

Eine praktische Konstruktion einer Leinenwurfkanone hat neuerdings Garwood¹ ausgeführt. In Fig. 234 ist eine Ausführung gezeigt, bei welcher das Geschütz auf Deck nach allen Richtungen drehbar montiert ist. Die Kanone kann ein Ankergeschoss von 35

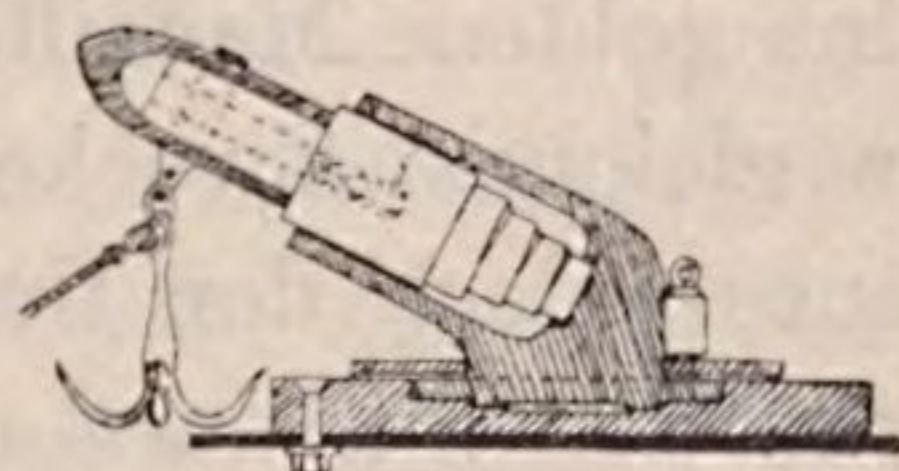


Fig. 234.
Garwoods Kanone.

Pfund, oder ein solches entsenden, an dem vorn ein gewöhnlicher Bootsanker und ein Manilaseil von $\frac{3}{4}$ '' Umfang angehängt ist. Das Geschoss ist hohl und wird über die Geschützöffnung gestreift. Man füllt die Bohrung der letzteren zum Teil mit einer entsprechenden Menge Pulver, welche mit einem Pfropfen abgedeckt wird,

¹ Eng., 1896 S. 483.

so dass noch etwa 8" der Bohrung frei bleiben. Das Projektil wird innen eingeschmiert und dann aufgesetzt. Das Abfeuern erfolgt in der bekannten Weise mittels Lunte o. dgl. Das Seil liegt dabei so unter der Mündung, dass es nicht verbrannt werden kann. Das Geschoss lässt sich im Fluge mit dem Auge verfolgen. Gelegentlich günstig ausgefallener Versuche hat sich ergeben bei einer

Pulverladung von 3 Unzen eine Schussweite von 90 Yards

"	"	6	"	"	"	"	175	"
"	"	8	"	"	"	"	250	"

Alt sind jene Mittel zur Herstellung der Verbindung, bei denen man sich des Windes bzw. der Wasserströmung bedient. Bei einer Strandung am Ufer hat man es ja zu-
meist mit Strömungen zu thun, welche gegen das Land gerichtet sind. Es sind deshalb zum Ueberführen der Seile Drachen in Vorschlag gekommen, so bereits 1824 vom englischen Kapitän Dansey, welcher von der Society for Encouragements of Arts, Manufacturers and Commerce eine goldene Medaille erhalten hat. Auch Luftballons sind zu gleichem Zwecke in Betracht gezogen worden. Man muss jedoch den Umstand nicht aus dem Auge verlieren, dass der von der Luft getragene Drache und Ballon vom Schiff aus nicht willkürlich herabgelassen werden können. Um dennoch eine sofortige Gelegenheit zum Fassen des übergeführten Seiles den Leuten am Strand zu geben, muss man von dem Drachen u. s. w. ein auf der Erde schleifendes Ende herabhängen lassen. Wirft man einen Schwimmkörper vom Schiff aus ins Meer, so wird dieser von der Wasserströmung ans Ufer geworfen. Zu diesem primitiven und nicht gerade zuverlässigen Mittel ist schon gegriffen worden, um Leinen ans Land zu schaffen. So rührt von einem amerikanischen Kapitän ein Rettungsballon her, welcher, aus wasserdichter Leinwand herge-

stellt, mittels Blasebälge aufgebläht wird, wobei sich selbstthätig Segel aufstellen. Bei Wind nach dem Land soll dieser Ballon eine Verbindungsleine von 1800 — 2700 m ans Ufer tragen.

Dr. Newell in Newark, N. J., benutzt einen 3 bis 4 Fuss langen, hohlen Konus aus galvanisiertem Eisenblech von 2' Basisdurchmesser. Etwa 6" über der Basis ist der Konus mit einer Platte abgeschlossen, an die achsial eine mehrere Fuss lange Eisenstange angesetzt ist. Eine noch so geringe See soll den Konus samt angehängter Leine fortspülen, was am 4. Juli 1878 in New Jersey mit einer mehrere hundert Fuss langen Leine als geschehen angegeben wird. Newell will bei stark gebrochener See sogar eine Geschwindigkeit von 500' in der Minute herausgefunden haben.

Rettungsgesellschaften.

Es ist nicht lange her, dass man in dem Schiffbrüchigen nicht auch einen Unglücklichen zu erblicken vermocht hat; sein Gut hatte man zum wenigsten als ein Geschenk des Himmels angesehen. Mit der sich ausbreitenden Aufklärung wurde aber auch das Mitleid geweckt und man fing an, zu retten da, wo man von Land aus die Hilfe zu bringen vermochte. Anfangs Einzelunternehmungen, entwickelten sich allmählich in jedem ein Ufergestade besitzenden Kulturstaat Gesellschaften, welche die systematische Anlage von Rettungsstationen an geeigneten Stellen in die Hand nahmen.

In dieser Beziehung hat England, das ja auf die See angewiesen ist, den ersten Schritt gethan.

Die Anfänge der englischen National Life-boat In-

stitution¹ lassen sich bis zum Jahre 1784 verfolgen. Nachdem Lionel Lukin und Wouldhave sich vergeblich mit der Konstruktion brauchbarer Rettungsboote abgemüht hatten, war die Lösung dieser brennend gewordenen Aufgabe zunächst Greadhead beschieden, von dessen Booten 1802 bereits 35 Stück an der britischen Küste in Verwendung und allein an der Tyne 200 Menschen dem nassen Grabe entrissen worden waren. Dennoch trat ein Stillstand in der Entwicklung des Seerettungswesens ein, bis im J. 1823 auf Betreiben William Hillarys die „Royal National Institution for the preservation of life from shipwreck“ ins Leben gerufen wurde. Nach abermaligem Rückgange des Unternehmens erfolgte ein nachhaltiger Aufschwung, als 1851 Algernon, Herzog von Northumberland, „the good Sailor Duke“, die Präsidentschaft übernahm, als die Vervollkommnung der Rettungsboote, uneigennützigte Legate und namentlich zahlreiche glückliche Rettungen die Bestrebungen verallgemeinerten. 1854 wurde der Titel der Gesellschaft in den jetzigen umgewandelt: „The Royal National Life-boat Institution, founded in 1824 for the preservation of life from shipwreck“.

In Deutschland machte sich erst im J. 1850 das erste Interesse an Rettungseinrichtungen bemerkbar und man fing an, ganz vereinzelt vorzugehen. Es entstanden zwischen Damgarten und Memel mehrere Stationen, welche teils mit Manbys Mörserapparaten, teils mit Peakeschen oder Francis-Booten ausgestattet wurden; der preussische Staat unterstützte diese ersten Bestrebungen. Am 2. März 1861 bildete sich in Emden der erste Verein zur Rettung Schiffbrüchiger, und es folgten mehrere Städte dem Beispiel nach. So sah der 16. April

¹ History of the Life-boat, and its work. By Richard Lewis. London 1874.

1863 die Entstehung eines gleichen Vereins in Bremen. Indessen war man bald zu der richtigen Erkenntnis gelangt, dass ein Gedeihen des Rettungswesens an der Küste nur dann erfolgen könnte, wenn ein gemeinsames Vorgehen und damit eine einheitliche Leitung aller Stationen erzielt würde. Man strebte deshalb die Bildung einer deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger an, zu welcher am 29. Mai 1865 in Kiel der Grund gelegt worden ist, indem man gleichzeitig Bremen zum Sitz der Gesellschaft bestimmte. Der gefasste Beschluss fand Anklang und so wurde auch in Deutschland die Wache am Strand zu einem nationalen Werk, dessen Erfolge ja hinreichend bekannt sind.

Ueber Beseitigung von Eisgefahr auf See.

Für die hohe See spielt die Behinderung der Schifffahrt durch Eis keine wesentliche Rolle. Um eisbedeckte Wasserflächen handelt es sich lediglich in Gegenden, welche ausserhalb der Verkehrsrouten liegen und nur unter zweckentsprechender Ausrüstung aufgesucht werden. Einzelnen schwimmenden Eisbergen gegenüber beschränkt man sich lediglich auf Ausweichmanöver, welche allerdings grosse Geschicklichkeit und Vorsicht erheischen, da die Eismassen unter Wasser stets erheblich grössere Dimensionen besitzen, als die über Wasser. An der Küste jedoch, namentlich in Häfen, vermag die Eisbildung bis zur Formung geschlossener Eisdecken Platz zu greifen, und zwar mitunter mit solcher Energie, dass man auch vom unerwarteten Einfrieren von Schiffen während der Fahrt zu sprechen berechtigt ist. Hier machen sich Mittel zum Freihalten bzw. solche zur Wiederherstellung von Fahrstrassen erforderlich und nützlich, es sei denn, dass die Natur auch diesen Mitteln Widerstand entgegensetzt, so dass die bezüglichen Fahrstrassen einen Teil des Jahres dem Verkehr gesperrt sind. In dem starken Winter 1870/71 war in Kronstadt eine Panzerfregatte eingefroren. Sobald Mitte April die Sonne aufs Schiff geschienen, war das Eis rings-

um getaut; nach zwei Wochen tauchte aber aus der Tiefe eine grosse Eisscholle, welche genau das Modell des Schiffsbodens, oben $2\frac{1}{2}'$ unten $2''$ dick war. Das eiserne Material des Schiffes hatte hier als Wärmeleiter gewirkt. Es wird deshalb in solchen Fällen zu empfehlen sein, die Ventile zu schliessen, da sonst die Röhren platzen würden.

Analog dem auf Flüssen geübten Verfahren löst man die geschlossene Eisdecke, indem man sie zertrümmert, sei es von oben oder von unten, durch einfachen Druck oder mittels Schneid- und Stampfvorrichtungen. Hierbei kommt die Festigkeit des Eises in Frage und es scheint, dass in dieser Beziehung die Verhältnisse für die Küste bzw. die Flussmündungen günstiger liegen, als für das Süsswasser. Es schwankt die Bruchfestigkeit der schlechteren Eissorten nach amerikanischen Messungen zwischen 15 bis 57 k für 1 qc, für hartes reines Eis zwischen 25 und 63 k für 1 qc. Deutsche Versuche ergaben jedoch Werte von 10 bis 15 k/qc . Die Scherfestigkeit bewegt sich anscheinend in den Grenzen von 5 und 8 k für 1 qc. Während man 5 cm dickes Eis als ausreichend erachtet zum Tragen eines kriegsmässig ausgerüsteten Infanteristen, wird für eine Batterie eine Eisdecke von mindestens 20 cm verlangt, wobei überdies der Druck der Räder $7\frac{k}{qc}$ nicht übersteigen darf.

Um durch das Eis Fahrrinnen zu bilden, bedient man sich der Eisbrecher, einer für den vorliegenden Zweck geeignet durchgebildeten Schiffsklasse, deren Ursprung wahrscheinlich in den Anfang der 50er Jahre fällt.

Aus einem vom Schiffbaumeister C. A. Elbertzhagen auf Veranlassung des Ministers von der Heydt 1856 erstatteten Bericht¹ über die damals schon in Baltimore bzw. Philadelphia in Betrieb gewesenen hölzernen

¹ Verhdlg. d. V. z. Bef. d. Gew., 1856 S. 120.

Eisbrecher (icebreaker) ist folgendes erwähnenswert. Das Baltimorer Boot hatte eine Länge von 140', eine Breite von 27' und eine Höhe von 11' 4'', besass einen Tiefgang von 7' und ein Gesamtgewicht (inkl. maschineller Ausrüstung u. s. w.) von 950 000 Pfund. Der Bug war flach, weit vorragend, in einer flachen Kurve gekrümmt und mit $\frac{1}{4}$ zölligem Eisenblech beschlagen. Zur Fahrt dienten Schaufelräder von 18' Durchmesser mit 7' langen eisenbeschlagenen Schaufeln, denen auch die Aufgabe zufiel, das vom Bug gesprengte Eis zu zerkleinern. Die Arbeit verrichteten zwei nicht miteinander gekuppelte, auf Deck

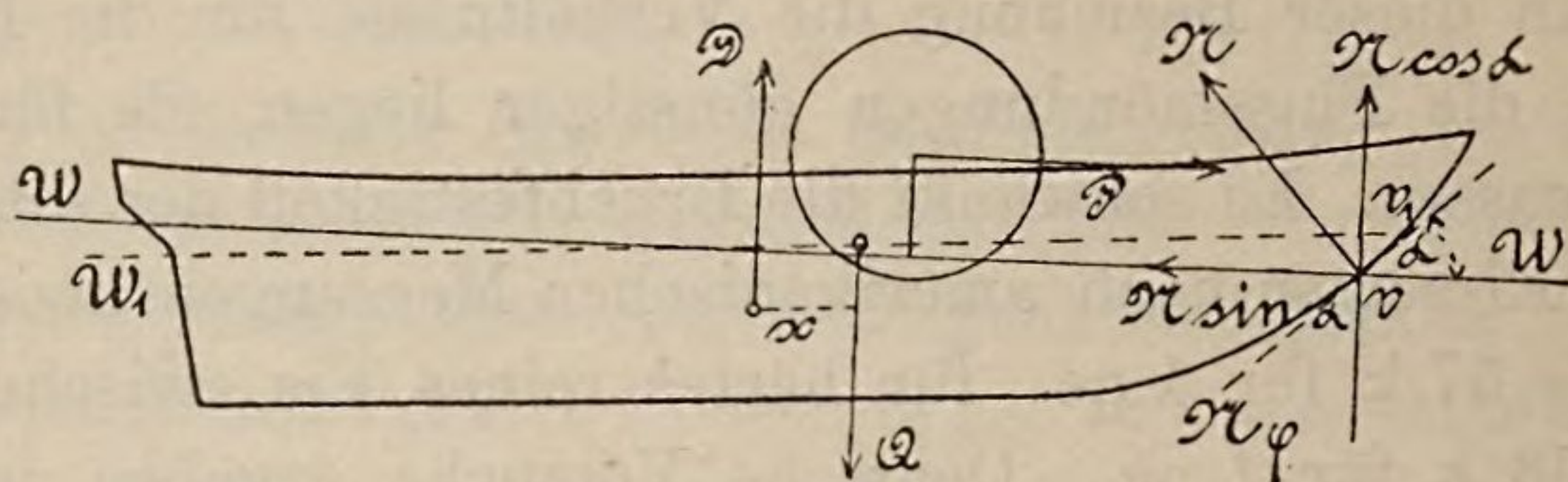


Fig. 235. Eisbrecher.

wagerecht gelagerte Hochdruckdampfmaschinen von je 75 HP.

Der Baltimorer Eisbrecher sollte im Fahren leicht 3- bis 5zölliges Eis durchschnitten, dabei 4 bis 5 Schiffe von je 500 t geschleppt und durch wiederholtes Anlaufen 6' Eisdecken gebrochen haben. Das Philadelphiaer Boot war etwas grösser, nämlich 170' lang, 28' breit, hatte eine Raumentiefe von $12\frac{1}{2}'$ und mit 100 t Kohlen an Bord 11' Tiefgang.

Wie bei den ersten Booten, so gibt man auch heute den Eisbrechern eine Bugform, welche das Fahrzeug befähigt, erforderlichen Falls mit Anlauf auf die Eisdecke hinaufzugelangen und diese so durch das Eigengewicht zu zerdrücken. Zum Auffinden der geeigneten Bugkurve genügt neben der Berücksichtigung des Umstandes, dass das Eis im Durchschnitt 0,92 spezifische Schwere besitzt

und frei schwimmend $^{11}/_{12}$ eingetaucht sind, eine einfache Ueberlegung.

Ist in Fig. 235 $w_1 v_1$ die Wasserlinie bei normaler Schiffslage, so wird dieselbe, wenn der Bug bei v auf Eis auffährt, in die Linie $w w$ umgewandelt werden. Offenbar werden hierdurch der an sich geänderte Auftrieb D und der Schiffsschwerpunkt Q voneinander um x verschoben, so dass eine Druckkraft v erübrigt. Diese wird als N senkrecht auf der Bugkurve stehen und sich als $N \cos \alpha$

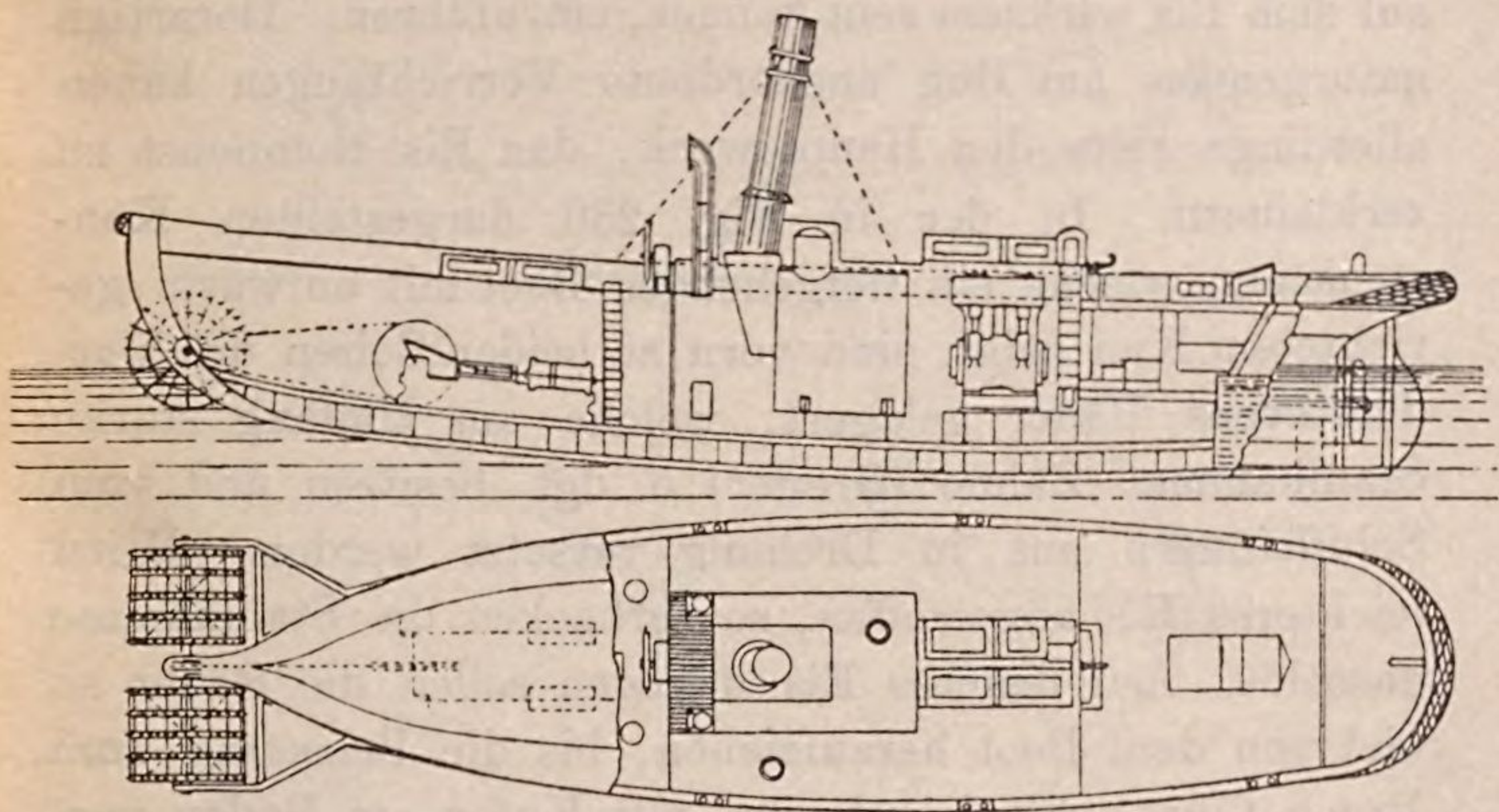


Fig. 236. Eisbrecher.

drückend auf das Eis bei v äussern. Es würde hierdurch eine einfache Beziehung zwischen der Bugform und der auf die Eisdecke drückenden Kraft gefunden sein. Andererseits würde bei Anfahrt noch die Reibung $N \varphi$ zwischen Eis und Eisenblech auftreten, welche bis zu einem gewissen Grade vernachlässigt werden kann. Dagegen steht die wagerechte Komponente $N \sin \alpha$ in enger Beziehung wieder zu der als an der Maschinenwelle angreifend gedachten Triebkraft P , welche erstere ihre Wirkung als Stoss zu $N \cos \alpha$ addiert.

Die neueren Eisbrecher sind fast ausschliesslich kräftig

gebaute Stahlschiffe, deren Spanten namentlich am Bug eng gestellt sind. Wasserballastkammern gestatten eine verschiedene Verteilung der Belastung, so dass entweder das Heck tiefer gesenkt und dadurch das Auflaufen erleichtert, oder dass nach erfolgtem Auflaufen das Vordertheil des Schiffes nach Erfordernis beschwert wird. Zum Antrieb des Fahrzeuges verwendet man die Heckschraube. Doch sind auch Versuche gemacht worden, nicht allein im Wasser arbeitende Mittel, sondern auch solche, welche auf dem Eis wirksam sein können, einzuführen. Derartige naturgemäss am Bug angeordnete Vorrichtungen haben allerdings stets den Hauptzweck, das Eis thunlichst zu zerkleinern. In der in Fig. 236 dargestellten Konstruktion, welche ein tiefgehendes Boot mit aufwärts gerichtetem Kiel zeigt, sind vorn zu beiden Seiten des Vorderstevens Räder gelagert, welche am Umfang starke Stahlkämme, Zähne (Greifer) o. dgl. besitzen und vom Schiffsinnern aus in Drehung versetzt werden. Wird leichteres Eis angetroffen, so zerhacken die Stahlkämme dasselbe. Auf festeres Eis dagegen sollen die Räder so viel von dem Boot heraufziehen, bis die Belastung zum Bruch führt. Flach gebaute, mit Kufen am Boden versehene Fahrzeuge sollen beiläufig bei genügend tragfähiger Decke auf diese Weise befähigt sein, über Eis zu fahren.

Da hauptsächlich eine geeignete Ausbildung des Bugs, sonst aber eine kräftige schwere Bauart der als Eisbrecher arbeitenden Schiffe in Frage kommt, ist man auch dem Gedanken näher getreten, den Bug gewöhnlicher Seefahrer zeitweise für den Eisbrecherdienst geeignet zu machen, so dass besondere Fahrzeuge entbehrlich werden. Der We edermannsche Eisschuh (Fig. 237 bis 239) ist ein freischwimmendes, flachgehendes, breites Fahrzeug; in der Längsrichtung nähern sich die vordere und die beiden hinteren Kanten *a* und *b b* allmählich der Wasserlinie;

in dem Querschnitt kommt der Boden $d d$ zu beiden Seiten allmählich der Wasserlinie näher und erhebt sich in flacher Krümmung über dieselbe. Von oben gesehen hat der Apparat eine ovale Form, welche am hinteren Ende durch einen keilförmigen Einschnitt f unterbrochen ist, worin der Bug des zu schützenden Dampfers eingeschoben und befestigt wird. Da der Apparat vor dem zu schützenden Schiffe befestigt wird, so kann das letztere, weil der Ap-

Fig. 237.

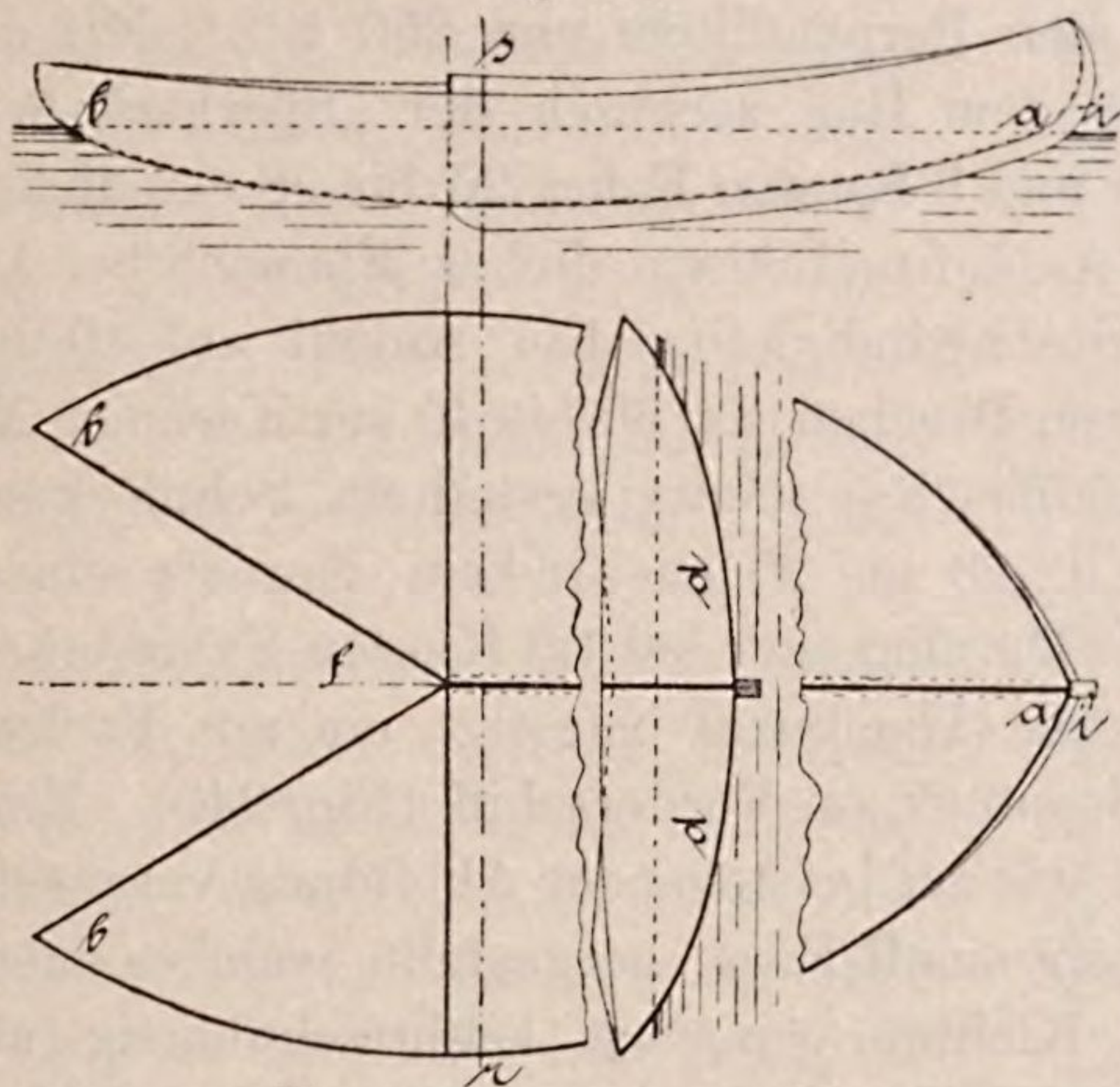


Fig. 239.

Fig. 238.

Weedermanns Eisschuh.

parat mit dem festen Eis zuerst in Berührung kommt, nie damit zusammenstossen, und der Apparat selbst, da er sehr flachgehend und sein Kiel i vorn abgerundet ist, keinen direkten Rammstoss gegen festes Eis machen.

Der aus Stahl als selbständiges Fahrzeug gebaute Schuh wird durch seitlich des keilförmigen Einschnittes angeordnete bewegliche Klemmbacken (Fender) und durch Stahltrossen in der erforderlichen Lage am Bug des betreffenden Schiffes gehalten. Der Vordersteven des

Dampfers liegt dann gegen einen längsschiffs einstellbaren Querbalken aus Eichenholz an, welcher mittels einer stählernen Stevenklammer am Schiff festgemacht ist. So mit dem Eisschuh versehen, fährt der Dampfer gegen die zu lösende Eisdecke; der Schuh schiebt sich stampfend auf die letztere, wobei das Gewicht des Dampfers selbst noch zum Teil wirksam auftritt. Praktische Versuche hat man im Winter 1894/95 an der schleswigschen Küste ausgeführt mit dem fiskalischen Dampfer „Sperber“ (30 m zwischen den Perpendikeln und 250 HP).¹ Mit dem Eisschuh vor dem Bug zerbrach der „Sperber“ bei 12 bis 16° Kälte und 3 Knoten Fahrt 26 bis 28 cm dickes Kerneis ohne Anlauf und 30 cm dickes Eis noch bei 1 bis 1½ Knoten Geschwindigkeit. Ein Anlauf auf 40 bis 50 m genügte zum Brechen von 30 bis 40 cm Kerneis. Mit unter 8° zur Schiffsachse schräg gestelltem Schuh konnte der Dampfer in 23 bis 25 cm dickem Kerneis einen Kreis von 295 m Durchmesser bei 1,3 Knoten Fahrt beschreiben.

Ahrens (Hamburg) befestigt ein aus Fachwerk gebildetes Bugstück am Vorderschiff (Fig. 240). Ein solcher Bug wird, wie auf beistehender Abbildung veranschaulicht, zweckmässig aus **U**-Eisen hergestellt, welches in der verlängerten Kiellinie zunächst schlittschuhartig aufwärts- und dann zurückgebogen ist, so dass seine beiden freien Seiten a a_1 nach derselben Richtung zeigen. Die Schenkel des **U**-Eisens am unteren gebogenen Teil a des Fachwerkes sind dazu bestimmt, sich seitlich gegen den Kiel des Schiffes zu legen, mit welchem sie durch Bolzen b oder in anderer geeigneter Weise verbunden werden. Bei dem oberen freien Ende a_1 des Fachwerkes ist der Steg des **U**-Eisens ausgeschnitten, so dass die Schenkel desselben auseinandergebogen und mittels Bolzen b_1 an der Be-

¹ Centralbl. d. Bauw., 1895 S. 346.

plattung bzw. den vordersten Spanten des Schiffes befestigt werden können. Um aber dem so gebogenen Rahmen grössere Festigkeit zu verleihen, sind dessen beide Schenkel a a_1 mittels Diagonalstreben c versteift. Gegen Seitendruck pflegt man ein derartiges Fachwerk durch Seitenstreben d zu verstärken.

Das Fachwerk kann in sich etwas federnd ausgeführt werden und vermag somit die beim Anrennen des Schiffes gegen das Eis oder Eisschollen auftretenden Stösse abzuschwächen. Eine praktische Verwertung dieser Konstruktion scheint nicht Platz gegriffen zu haben, wohl auch nicht angängig, weil die Befestigung am Schiffskörper immerhin Schwierigkeiten bieten würde.

Diesem gebräuchlichsten Eisbrecher-typus steht ein anderer entgegen, welchem man eine gewisse Berechtigung nicht absprechen kann. Er wirkt nicht durch Zerdücken der Eisdecke, sondern er hebt das Eis ab und lässt es sich selbst in Schollen zerbrechen. Während bei der besprochenen Kategorie die Tragkraft des Wassers mit überwunden werden muss, tritt sie hier helfend auf. Die Eisräumer dieser Art fahren mit einem pflugartigen Dorn unter die Eisdecke, welche schon beim geringen Versuch am Bug hochzugleiten, zerbricht.

Die Holländer Kruisbrink und van Leeuwen haben diesen Gedanken in einer besonderen Eisbrecherausführung verwertet (Fig. 241 bis 243). Der in der Querrichtung flache Schiffsboden taucht in der Gegend des Vorderstevens voll-

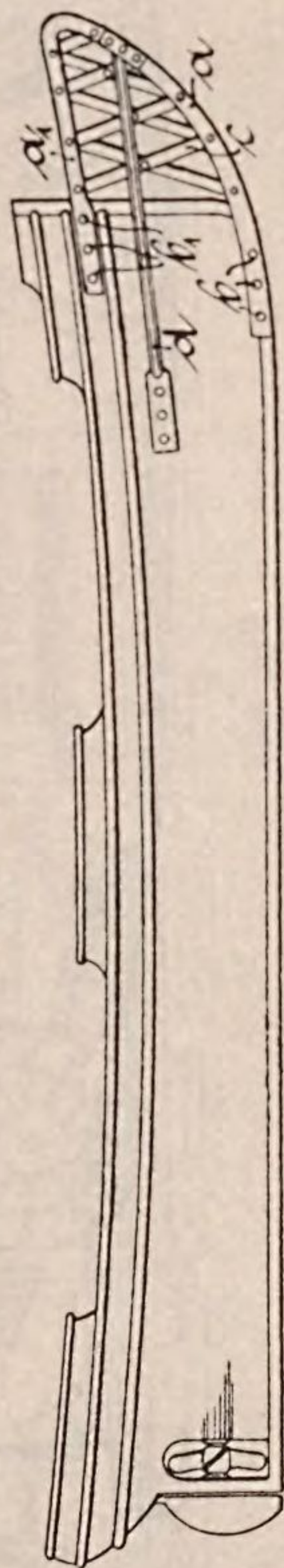


Fig. 240. Ahrens' Bug zum Eisbrechen.

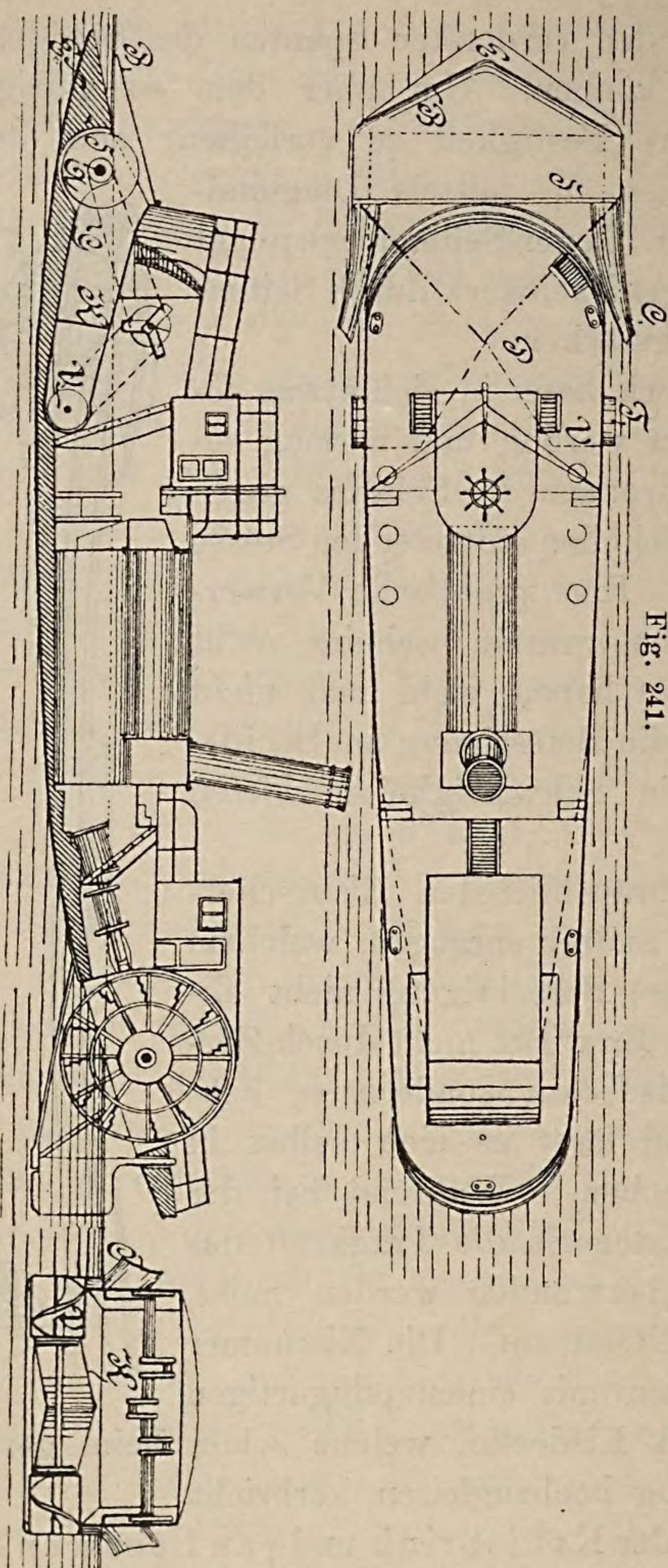


Fig. 241.

Fig. 242.

Fig. 243.

Eisbrecher von Kruisbrink und van Leeuwen.

ständig unter Wasser und bildet in der Längsrichtung eine nach hinten aufsteigende und aus dem Wasser heraustretende Fläche. Vorn läuft der Schiffsboden in einen schweren, unter Wasser liegenden keilförmigen Sporn *E* aus, welcher mit einer über der Wasserlinie liegenden schweren aufklappbaren Blechhaube *B* den Vorderteil der einen wesentlichen Teil der Erfindung bildenden Eiskammer *K* bildet. Letztere

nimmt die ganze Breite des Schiffes ein und erstreckt sich auf eine gewisse Länge nach hinten in geneigter

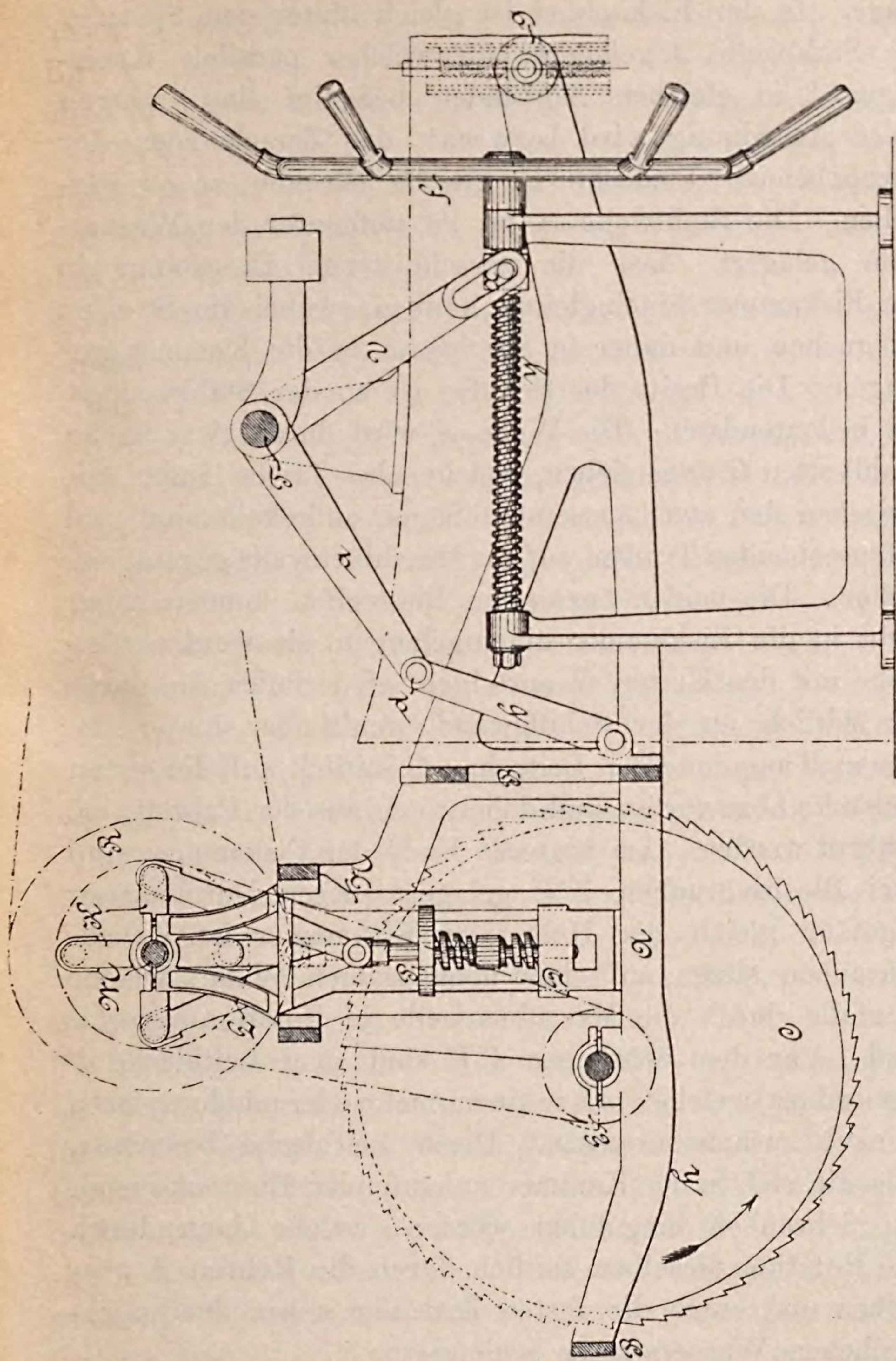


Fig. 244. Eisbrecher von Bovy.

Lage. In der Eiskammer ist gleich hinter dem Sporn *E* die Stahlwelle *A* gelagert, auf welcher parallele Kreissägen *S* in gleichen Abständen befestigt sind. Durch diese Anordnung wird bezweckt, das Zerschneiden der abzuhebenden Eisdecke in gleiche Streifen zu ermöglichen. Die Stahlwelle *A* ist so tief unter der Wasserlinie gelagert, dass die zerschnittenen Eisstreifen in die Eiskammer hineingleiten können, wobei die Streifen zerbrechen und daher in Stückform in die Kammer gelangen. Die Breite des Schiffes ist an der Stahlwelle *A* am bedeutendsten. Die Welle *A* wird durch zwei flache Stahlketten *G* angetrieben, welche über Triebe laufen, die zwischen den zwei äussersten Sägen aufgekeilt sind und entsprechenden Trieben auf der Maschinenwelle gegenüberstehen. Die beiden äussersten Eisstreifen können daher nicht in die Eiskammer hineingelangen, sie werden vielmehr mit den Ketten *G* ansteigen, niederfallen und durch die seitlich an der Schiffswand unmittelbar hinter der Haube *B* angebrachten Leitrohre *C* seitlich auf die festen Eisbänke abgeworfen und daher auch aus der Fahrstrasse entfernt werden. Am hinteren Ende der Eiskammer sind zwei Blechschrauben *V V* gelagert, deren Durchmesser ungefähr gleich der Höhe der Eiskammer ist. Diese Schrauben sitzen auf einer gemeinsamen Welle, welche ebenfalls durch die Maschinenwelle in Rotation versetzt wird. Vor den Schrauben *V V* sind zwei Leitbleche *P* angeordnet, welche vorn in einem mehr oder minder spitzen Winkel zusammenstossen. Diese Leitbleche bewirken, dass die sich in der Kammer anhäufenden Eisstücke nach den Schrauben hingeführt werden, welche dann durch ihre Rotation dieselben seitlich durch die Röhren *T* austreiben und unter die festen Eisbänke neben der aufgebrochenen Wasserstrasse schleudern.

Von andrer Seite ist der Vorschlag gemacht worden,

den pflugartigen Bug sowohl, wie auch den ganzen Schiffsrumpf in Höhe der Wasserlinie zu heizen, etwa durch an den Wandungen entlang geführte Dampfheizröhren. Der hierbei verfolgte Zweck ist der, eine Eisbildung an der gedachten Stelle zu verhindern. Eine besonders weittragende Bedeutung kann diesem Vorschlag nicht beigemessen werden.

Ein kombiniertes System, welches wohl auch eine besondere Schiffsausbildung entbehrlich machen soll, hat Bovy (Welkenraedt in Belgien) in der in Fig. 244 dargestellten Weise eingerichtet. Auf einem Trägerwerk AB sind mehrere Kreissägen C gelagert, welche, mit Schutzhauben überdeckt, auf einer durch Scheibe E antreibbaren Welle sitzen. In Führungen N spielen Hämmer D , welche mittels Federn mit dem Querhaupt P verbunden sind und durch die Getriebe KL auf und ab bewegt werden. Die Längsträger A sind um einstellbare Bolzen g drehbar und werden durch das um Achse T schwingbare Hebelwerk abV in ihrer Höhenlage verstellt, entsprechend dem Tiefgang des Schiffes, auf dessen Vorderteil der ganze Apparat aufgebaut wird. Ausgestaltungen h der Träger gestatten nach Abnahme der Sägen das Aufschieben der ersteren auf die Eisdecke. Demnach kann die Vorrichtung 1) durch Druck wirken, indem sie auf dem Eise die schlittenförmigen Biegungen h der Längsträger A gleiten oder schleifen lässt; dieser Druck kann vermehrt werden durch Drehung der Schraube X , wodurch sich der Apparat nach abwärts bewegt. In diesem Falle werden die Sägen abgenommen. 2) Der Apparat kann auch mit den Stampfhämmern D allein arbeiten, welche auf das Eis schlagen und dasselbe zertrümmern. 3) Das Gewicht des Apparates und die Stösse der Hämmer können gemeinsam wirken. 4) Im Falle, dass das Eis einen grossen Widerstand bietet, bringt man die Sägen C und die Hämmer D in Verwendung.

Eine andre neue Kombination hat sich amerikanischen Berichten zufolge auf dem Michigansee bewährt. Hier sind seit einiger Zeit Eisfähren thätig, welche Eisenbahnzüge über den See zu setzen haben. „St. Ignace“ von 1200 Registertonnen, 70,75 m Länge, 15,5 m Breite, 5,1 m Tiefe und „Sainte Marie“ von 1357 Registertonnen, 92 m Länge, 15,7 m Breite und (bei 3150 cbm Wasserverdrängung) 5 m Tiefgang sind Holzschiffe mit 5 mm Eisenbeschlag am Bug; sie besitzen eine Heckschraube von 3,66 m und vorn eine Gusschraube von 3,2 m Durchmesser. An den Landungsstellen legen sie vor Kopf an, drehen dann um und brechen Kerneis mit dem aufgebogenen Bug. Auf Packeis wirkt die Bugschraube in der Weise, dass sie das Eis unter den Bug saugt und es dann seitlich vom Schiff auswirft. Fährt ein Boot im Packeis fest, so lässt man die Bugschraube rückwärts laufen; während dann die grössere Heckschraube kräftiger vorwärts drückt, als die Bugschraube rückwärts, wird das Eis vor dem Dampfer durch Stossstrom in Bewegung gesetzt. Wir haben hier also neben dem drückenden Bug die Wirkung des Wasserstosses.

Hebungs- und Bergungsarbeiten.

Es ist eine unbestreitbare Thatsache, dass die Bergung gestrandeter, die Hebung gesunkener Fahrzeuge zumeist Geschick, Ausdauer und Mut der Rettungsmannschaften in ausgiebigster Masse in Anspruch nehmen. Wohl jeder einzelne Fall bedarf einer individuellen Behandlung, macht entsprechend seiner Eigenart vorherige Disposition des Verfahrens und Auswahl der zu verwendenden Mittel erforderlich, schliesst aber auch die Möglichkeit nicht aus, dass während der Arbeit rasch zu unvorhergesehenen Massregeln gegriffen werden muss. Die Witterung hat hier eine entscheidende Rolle. Vergessen darf auch nicht werden, dass Hebungen nur aus verhältnismässig geringen Tiefen stattfinden können, denn es machen sich jederzeit Taucherarbeiten erforderlich, für welche die praktische Erfahrung eine äusserste Grenze von 50 m festsetzt; doch sind schon Tiefen von 40 m gewagte Tauchstücke, wenn Vorrichtungen unter Wasser notwendig sind.

In früheren Zeiten hat man die Taucherglocke dem in Rede stehenden Zwecke oft dienlich gemacht; freilich erfordert die Anwendung derselben, dass die Zugänge von der Wasseroberfläche aus vollkommen frei liegen, da nur eine senkrechte Aufhängung des Apparates in Frage

kommen kann. Erfolgreich ist die Taucherglocke beispielsweise bei Bergung des Wracks des Linienschiffes „Christian VIII.“ gewesen, welches am 5. April 1849 bei Eckernförde nach langem Gefecht in die Luft flog — man hat nicht erfahren, ob durch Unglück oder durch absichtliche Sprengung. Es handelte sich um Hebungen aus 8 bis 10 m Tiefe, wozu eine für Hamburger Verhältnisse (Elbmündung) berechnet gewesene Glocke als geeignet befunden worden war. Soweit die Aufzeichnungen erkennen lassen, scheint diese von Smeaton ausgeführte Konstruktion die erste für Bergungszwecke brauchbare Taucherglocke gewesen zu sein. Sie bestand aus einem gusseisernen, unten offenen, oben mit flach gewölbtem Deckel abgeschlossenen Kasten von rechteckigem Querschnitt ($2,063 \times 1,80$ m licht) und 2,20 m lichter Höhe, einer zwischen 39 und 78 mm starken Wandung und 6500 k Gewicht mit einer Wasserverdrängung von 4500 k, so dass das Eigengewicht zum Herablassen genügte. An der Decke waren acht Glasfenster von etwa 200 mm Durchmesser eingesetzt; im Innern befanden sich Sitzbänke und konnten Arbeitsgeräte aufgehängt werden. Die zur Verdrängung des Wassers aus der Glocke benötigte Druckluft wurde von einer Luftpumpe mittels eines ledernen und mit Kautschukfirnis gedichteten 30 mm weiten Schlauches eingeführt, welcher zur Verhinderung von Knickungen u. s. w. eine Einlage aus spiralförmig gewundenem federndem Draht besass und auf ein mitten in der Decke der Glocke luftdicht eingesetztes Messingrohr gezogen war. Der Apparat wurde mit Ketten am Kranausleger über Wasser gehängt und die Mannschaft kletterte von unten ein, worauf das Senken unter fortwährendem Lufteinpumpen vor sich ging. Die Verständigung zwischen den Tauchern und den Bootsleuten erfolgte durch Schläge an die Kammerwand bzw. die Kette, da der Schall gut fortgeleitet wurde. Die Taucher hatten

die Aufgabe, Ausrüstungsstücke des Linienschiffes an die Ketten von Kranen zu befestigen, so dass nach Vorsetzung der Glocke das Aufwinden der Teile erfolgen konnte. Die zwei die Besatzung der Kammer bildenden Taucher vermochten $2\frac{1}{2}$ bis 4 Stunden hintereinander, täglich aber $9\frac{1}{2}$ Stunden unter Wasser zu arbeiten. Im allgemeinen bleibt aber die Verwendung der Taucherglocke eine beschränkte. Auch die Versuche, vollkommen geschlossene Kammern, deren Innendruck also unabhängig von der Wassertiefe gehalten werden konnte, haben zu brauchbaren Resultaten nicht geführt. Die *Talpa marina* des Italieners Toselli, ein aus Eisen und Bronze hergestellter 4 m langer Cylinder, sollte zwei Personen 50 Stunden unter Wasser halten und bis 150 m tauchen können. Am 26. August 1871 hat die *Talpa* in der Neapel-Bai bis zum Grund getaucht; irgend welche von ihr ausgeführte Arbeiten sind jedoch nicht verlautbart.

Sam. Williams hatte 1827 zum Auffinden von Körpern im Wasser 10 bis 15 m lange Ketten von etwa 50 k Tragkraft benutzt, an welche Haken angehängt waren; beim Schleppen der Ketten fassten die Haken den gesuchten Gegenstand. Dem Erfinder wurden damals die silberne Vulkan-Medaille und 5 Guineen zuerkannt. Noch jetzt ist das Absuchen nach gesunkenen Objekten, deren genaue Lage man nicht kennt und ohne weiteres nicht ersehen kann, mittels Schleppseilen u. dgl. üblich.

Die schwerste Aufgabe fällt jedoch offenbar den Tauchern zu, welche, mit den bekannten Taucherapparaten ausgerüstet, die genaue Lage des gesunkenen Schiffes und dessen Zustand festzustellen haben, bevor über die Art und Weise der Bergung disponiert werden kann. Abgesehen davon, dass der Anzug und die Verbindungsorgane die Bewegungen sehr behindern, stellt die zumeist vorhandene Dunkelheit unter Wasser grosse Anforderungen

an das Tastgefühl. Werden Arbeiten unter Deck des gestrandeten Fahrzeuges erforderlich, so ist beim Herabsteigen der im Zickzack verlaufenden Treppen und Gänge die grösste Vorsicht zu beobachten, namentlich aber auch der zurückgelegte Weg genau zu merken, da ein Rückzug auf anderm Wege die Verwicklung der Seile und Luftrohre und damit den sicheren Untergang des Tauchers ergeben würde.

Man hat nun allerdings dahin gestrebt, die Taucheranzüge, insbesondere die Helme, so einzurichten, dass die Taucher unabhängig von der äusseren Atmosphäre unter Wasser manövrieren können. Die dahin zielenden Bestrebungen gipfelten sinngemäss in der Beschaffung bequemer Einrichtungen, welche die Atmungsluft liefern. Aehnlich wie es seiner Zeit der Pariser Professor der Medizin Paul Bert für die Luftschafter in höheren Regionen vorgeschlagen hatte, dürfte, um ein Beispiel herauszugreifen, der Taucherapparat eingerichtet gewesen sein, mit dem der Taucher Fleuss 1880 im Westminster Aquarium mitunter länger als 5 Stunden währende und den verschiedenartigsten Arbeiten gewidmete Tauchungen anstandslos ausführte. Die Verbindung mit der Oberwelt war dadurch entbehrlich gemacht worden, dass besondere Mittel die Atmungsluft immer wieder gebrauchsfähig gestalteten.

Ein mit Wechselklappen versehener elastischer, vor dem Gesicht des Tauchers befestigter Luftbeutel besorgte die Luft-Zu- und -Abführung in der Weise, dass die Einatmung durch die Nase, die Ausatmung jedoch durch den Mund erfolgen musste. Die ausgestossene Luft gelangte nacheinander durch zwei aus Stahlblech hergestellte kastenförmige Luftreiniger, welche mit einer Lösung kaustischer Alkalien getränkte Schwämme enthielten und auf Brust und Rücken verteilt waren. Aus dem zweiten Luftreiniger

wurde die gereinigte, jedoch sauerstoffarme Luft in den Taucherhelm übergeführt, wo sich ihr mit jedem Atemzuge aus einem Behälter mit komprimiertem Sauerstoff die erforderliche Menge dieses Gases beimischte. Indessen ist man weder der Verwertung dieser Einrichtung näher getreten, noch hat man andre gleichwertige Vorschläge

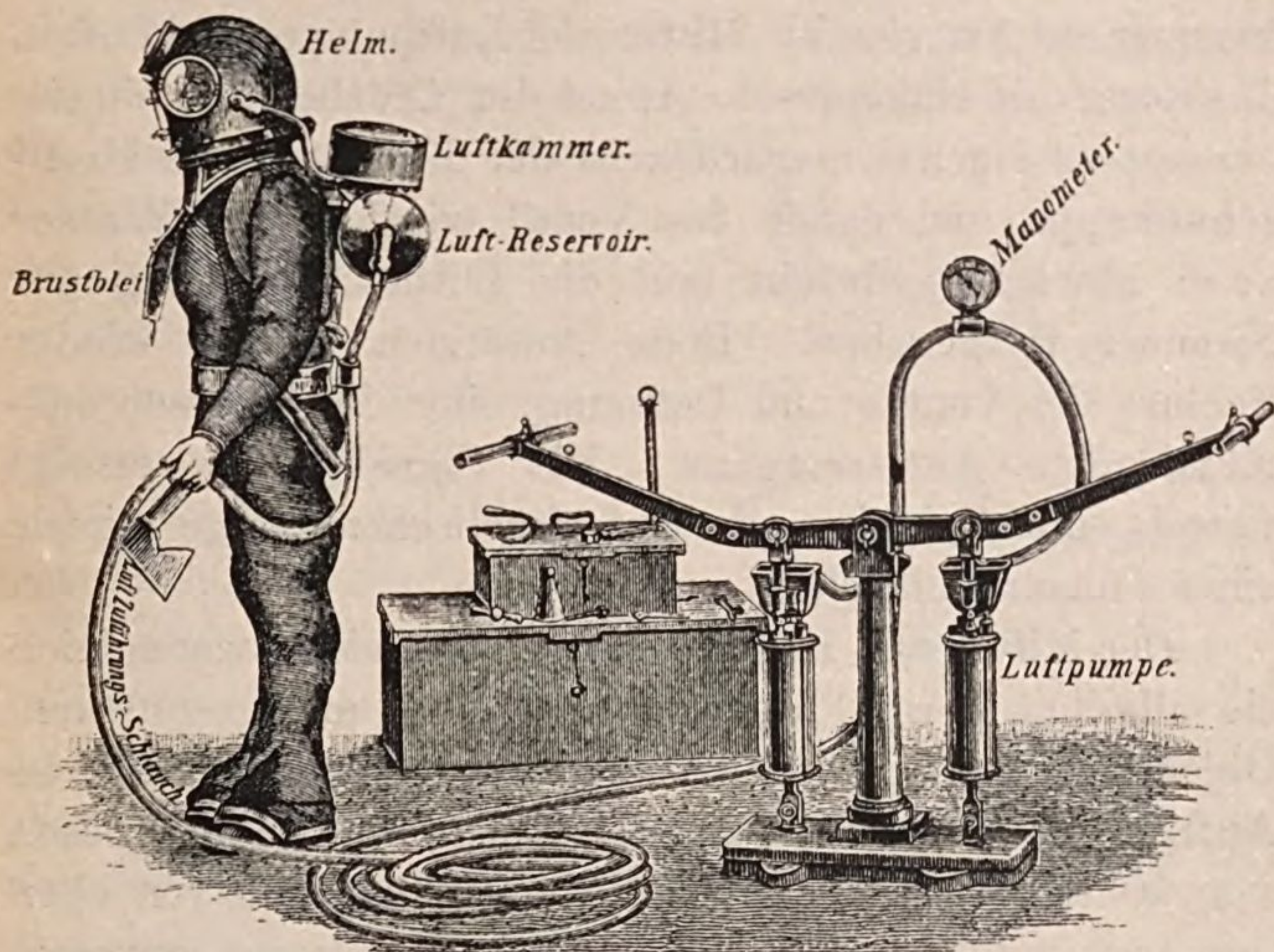


Fig. 245. Taucher-Apparat.

in die Praxis übersetzt, sondern man hält noch heutigen-tags an den von über Tag zu bedienenden Helmen fest.

Am besten hat sich der Taucherapparat System Ron-quayrol bewährt, wie er zur Zeit von Franz Clouth in Köln-Nippes ausgeführt und auch in der deutschen Marine benutzt wird. Die Fig. 245 zeigt die allgemeine Aus-rüstung eines Tauchers. Sein Anzug besteht aus wasser-dichtem Stoff, welcher in der Halsgegend mit einem Kupferblechhelm luft- und wasserdicht verbunden ist.

Der letztere steht durch ein Kautschukrohr mit der durch eine besondere Schutzkappe überdeckten Luftkammer und diese durch ein Ventil mit dem Luftreservoir in Verbindung. Der Behälter und die Kammer führen die Bezeichnung Regulator. Das Ventil wird von einer Kautschukkappe beeinflusst, welche einerseits dem äusseren Wasserdruck, anderseits dem Druck in der Luftkammer unterworfen ist. Mittels der Luftpumpe wird Luft in das Reservoir eingepresst. Atmet der Taucher nun ein, so erzeugt er einen Unterdruck in der Kammer, die Kautschukkappe und damit das Ventil werden vom Wasser nach abwärts gedrückt und die Luftnachströmung zur Kammer freigegeben. Beim Ausatmen erfolgt wieder Schluss des Ventils und Oeffnung eines ins Wasser ausmündenden Auslassorgans. Die Signalgebung erfolgt mittels einer Zugleine oder auf akustischem Wege mittels eines Gummischlauches.

Der Mittel zum Heben selbst gibt es viele, wenngleich sie allesamt darauf hinauslaufen, dem untergesunkenen Objekt das mangelnde bzw. verloren gegangene Mehr an Auftrieb zu verleihen. Gummiluftsäcke, welche in Grössen von 10 bis 30 t an die Schiffe angehängt und von oben mit Luft gefüllt werden, sind oft in Benutzung gewesen. Doch ist ihre Abnutzung zu gross und das Verfahren umständlich und nicht überall anzuwenden. Auch Luftgefässe aus festem Material (Holz, Eisen) in gleicher Verwendung haben sich nicht bewährt. Auf die Ausfüllung der Schiffsräume mit tragfähigen Mitteln greift man heute, wenn auch zumeist, um den Bootsrumppf stabil zu machen bzw. ihn in geeignete Lage zu bringen. Der Engländer Kyle hatte 1881 den Versuch gemacht, am gesunkenen Schiff Netzwerke zu befestigen, in welche er von oben durch Rohre Ballons aus Kautschuk einführte; einen Erfolg hatte er freilich nicht zu verzeichnen gehabt. Anscheinend nach

dem Vorgange Browns (1881) sind auch Vorschläge ver-
lautbart, die Ballons anstatt mit Luft mit Verbrennungs-
gasen zu füllen. Es sollten Patronen mit entzündlicher
Ladung eingesetzt werden, deren Entzündung mittels
elektrischen Funkens zu erfolgen gehabt hätte. Des
ferneren hat man Stoffe, welche in Berührung mit Wasser

Gase, wie Kohlensäure, ent-
wickeln, in nach unten of-
fene Tragekörper eingelegt,
aus denen nach erfolgtem
Versenken die sich ent-
wickelnden Gase das Was-
ser verdrängen. White-
side Cook machte 1889 der
englischen Admiralität den
Vorschlag, den bei Malta
gesunkenen Panzer „Sultan“
in der Weise zu heben, dass
der Schiffsrumpf abgedichtet
und in sein Inneres eine
entsprechende Menge Zink
und verdünnter Schwefel-
säure eingeführt würde, wel-
che Medien Wasserstoffgas
entwickeln. Bei 10,36 m
Wassertiefe, in welcher der Panzer lag, hätte man aller-
dings für je 1000 t des zu hebenden Schiffsgewichtes 10 t
Schwefelsäure und 7 t Zink gebraucht.

Clark und Stanfields „Kamele“ werden in der er-
forderlichen Anzahl quer über das Schiff gelegt, welches
sie mit ihrer Steigkraft heben sollen. Der Rücken *a* (Fig. 246)
wird von einem Ponton gebildet, an den mit Scharnieren *c*
die kastenförmigen Backen *d* angelenkt sind; diese drücken
bei *b* mittels Holzfutters gegen den Ponton. Die aus

Fig. 246.

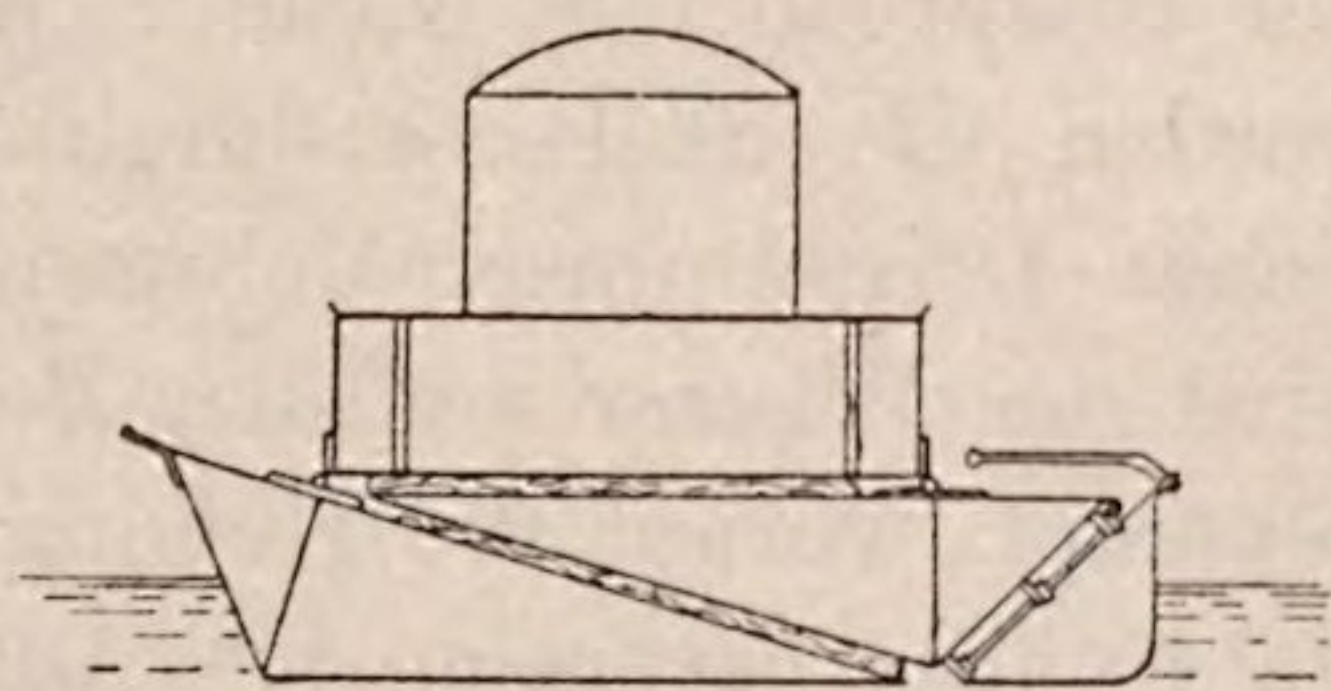
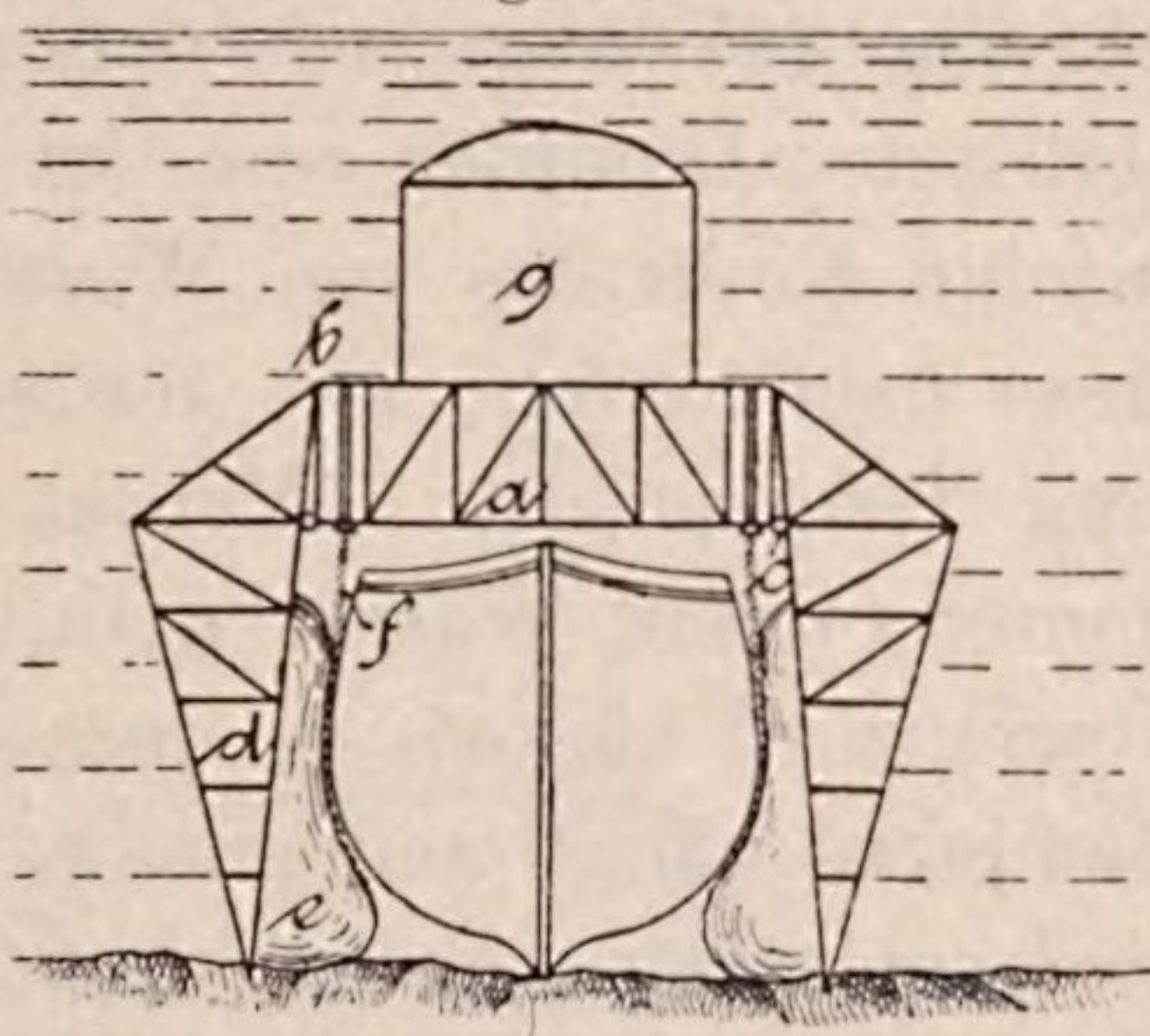


Fig. 247.

Hebevorrichtung von Clark und
Stanfield.

mehreren Lagen starker Segelleinwand und Kautschuk mit einem starken Taunetzüberzug gebildeten Säcke *e* befinden sich für gewöhnlich in Einbuchtungen der Backen *d*; *f* sind am Ponton feste, schiffsseitig rauh gemachte Stahlgriffnetze. Der Dom *g* ist so bemessen, dass er die ganze Vorrichtung senkrecht schwimmend erhalten kann. Das „Kamel“ wird mit unter den Ponton geklappten Backen, wie Fig. 247 zeigt, von dem mit Luftpumpen u. s. w. ausgerüsteten Dampfer zum Ort der Verwendung geschleppt. Infolge Einleitens von Wasser in die Backen *d* klappen diese nach unten; sie werden mit Bolzen in dieser Stellung festgemacht. Werden nun auch die Zellen des Pontons *a* mit Wasser gefüllt, so erhält der Apparat die Tendenz zu sinken, so dass er an dem Kranausleger des Dampfers hängt und genau über das zu hebende Schiff niedergelassen werden kann. Nachdem auf diese Weise die entsprechende Anzahl „Kamele“ placiert worden ist, werden die Säcke *e* durch Wasser, allenfalls auch zu einem Drittel ihres Volumens mit Luft aufgebläht und wird das Wasser aus den Pontons und den Backen ausgepumpt, worauf die Hebung beginnt. Geeignete Sicherheitsventile besorgen den Ausgleich des Ueberdruckes in den Säcken während des Steigens der Apparate. Liegt das Schiff schief, so kann man auch das „Kamel“ mittels einer Neigungskette schräg legen; ebenso würde man in der Lage sein, durch einseitiges Aufblähen der Backentaschen das Schiff aufzurichten. Um die Backen in Schlammboden einzuführen, müsste man sich unter Umständen kräftiger Wasserstrahlen bedienen, welche aus den unteren Enden der Backen ausgelassen werden. Von der Hilfe eines Tauchers könnte aber kaum Abstand genommen werden, wie es der Konstrukteur gern möchte.

Bell, Melville und Foster benutzen Pontons *a*

(Fig. 248) mit Querschachten *b*, über denen Windevorrichtungen *d* verschoben werden können. Die Trage-seile *c*, welche praktisch im Maximum 10 bis 11“ engl. im Umfang messen, werden an aus Stahlcylindern bestehenden Pfählen *e* festgemacht. Ballastkammern *f* können zum Ausgleich Wasser aufnehmen.

Am 2. Juni 1892 war der mit 507 t Gütern beladene Handelsdampfer „Celte“ an der Mündung des Kanals von

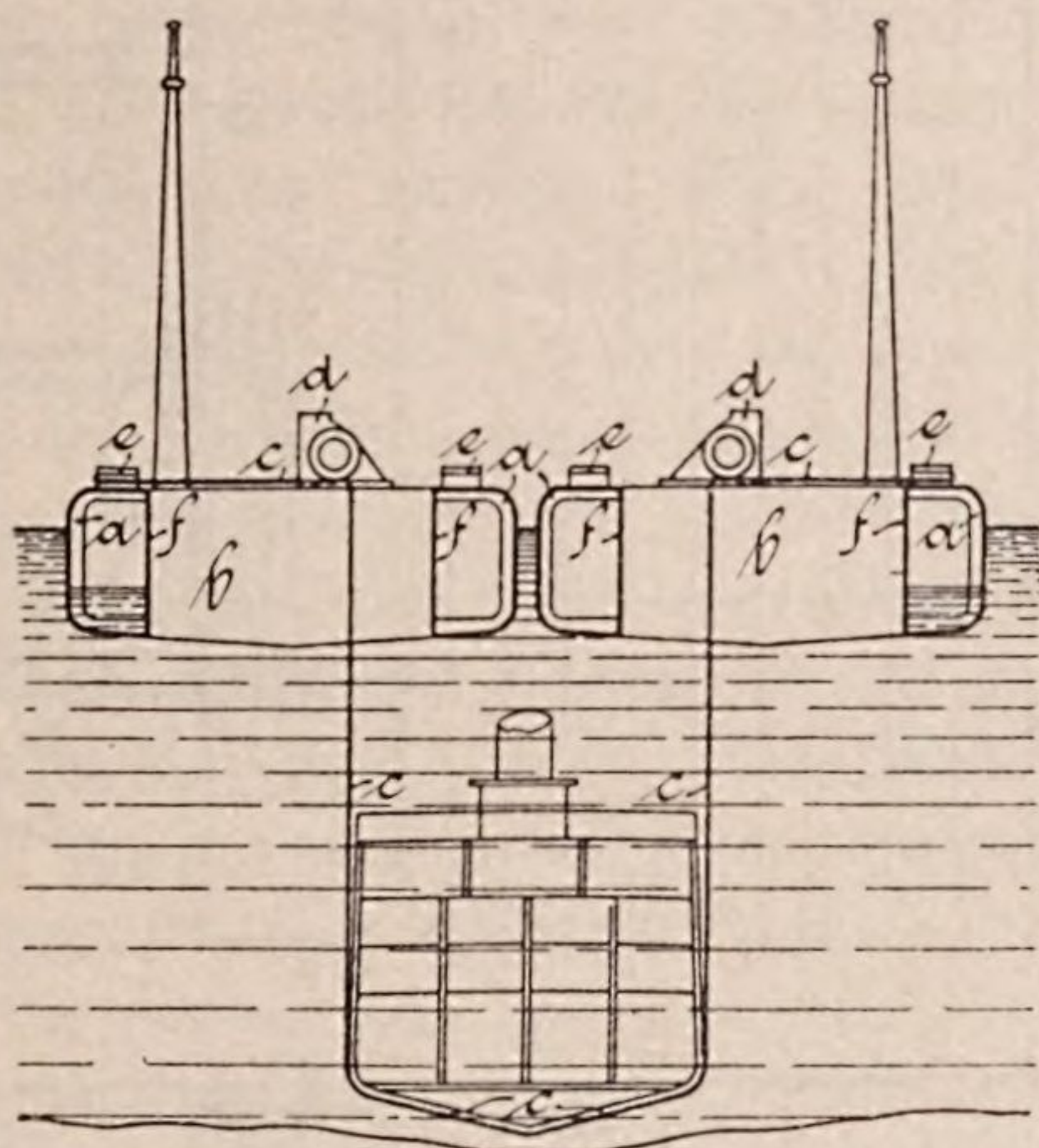


Fig. 248. Pontons nach Bell, Melville und Foster.

Brest auf einen Felsen gelaufen, hatte aber noch mit forcierter Maschinenkraft das erste Hafenbassin erreichen können, wo er in 30 m Wassertiefe 16 Monate lag. Erst nach dieser Zeit liess man durch Taucher unter dem Kiel des im Sande eingebetteten Schiffes zwölf schwere Ketten durchholen, welche an Pontons straff gesetzt wurden. Unter Ausnutzung des grossen Unterschiedes von Ebbe und Flut konnte so das Schiff nach und nach gehoben und mit Hilfe dreier Schlepper an eine seichte, bei Ebbe trockene Stelle der Reede geschafft werden.

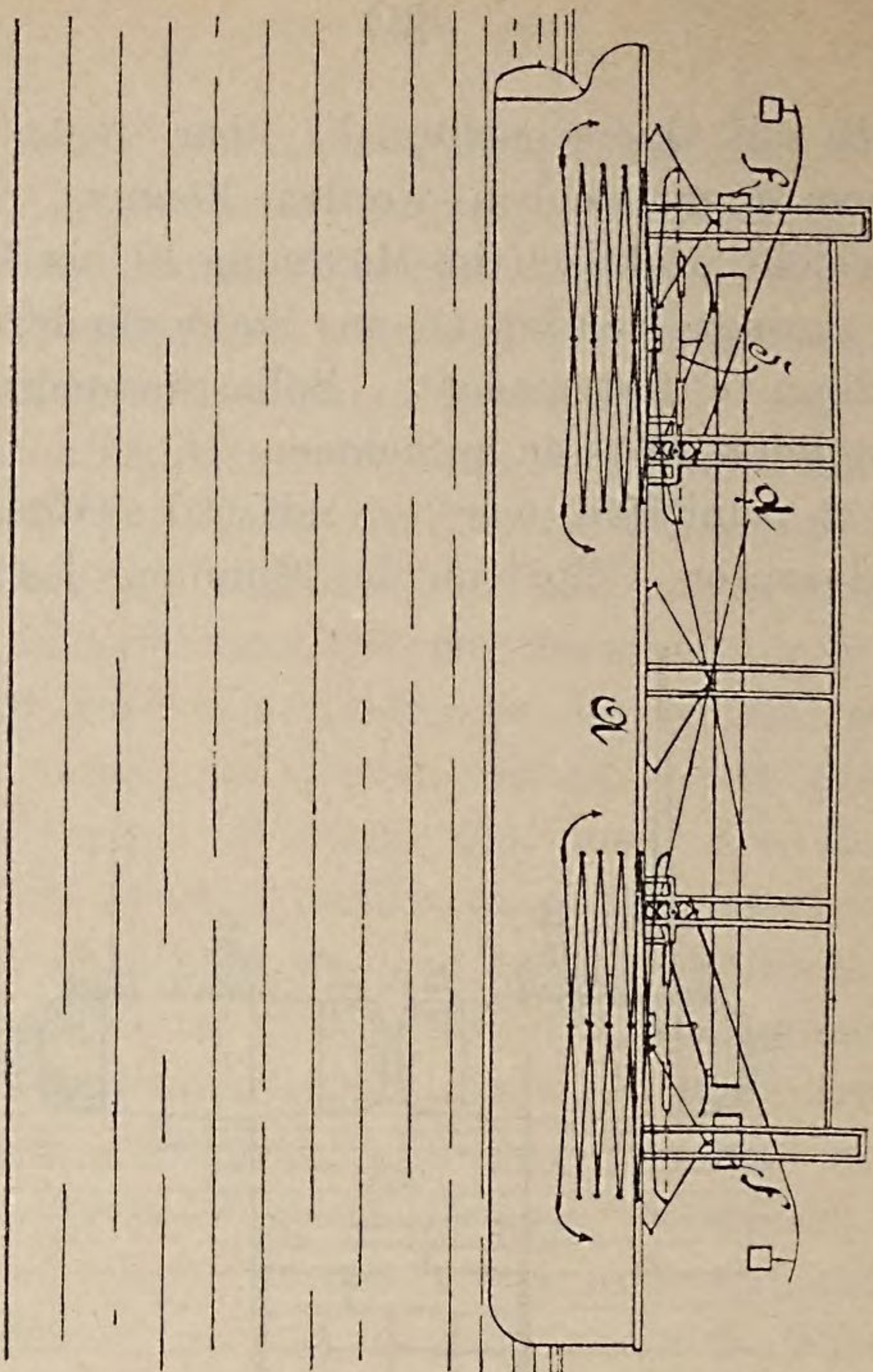


Fig. 249.

Hebepumpe.

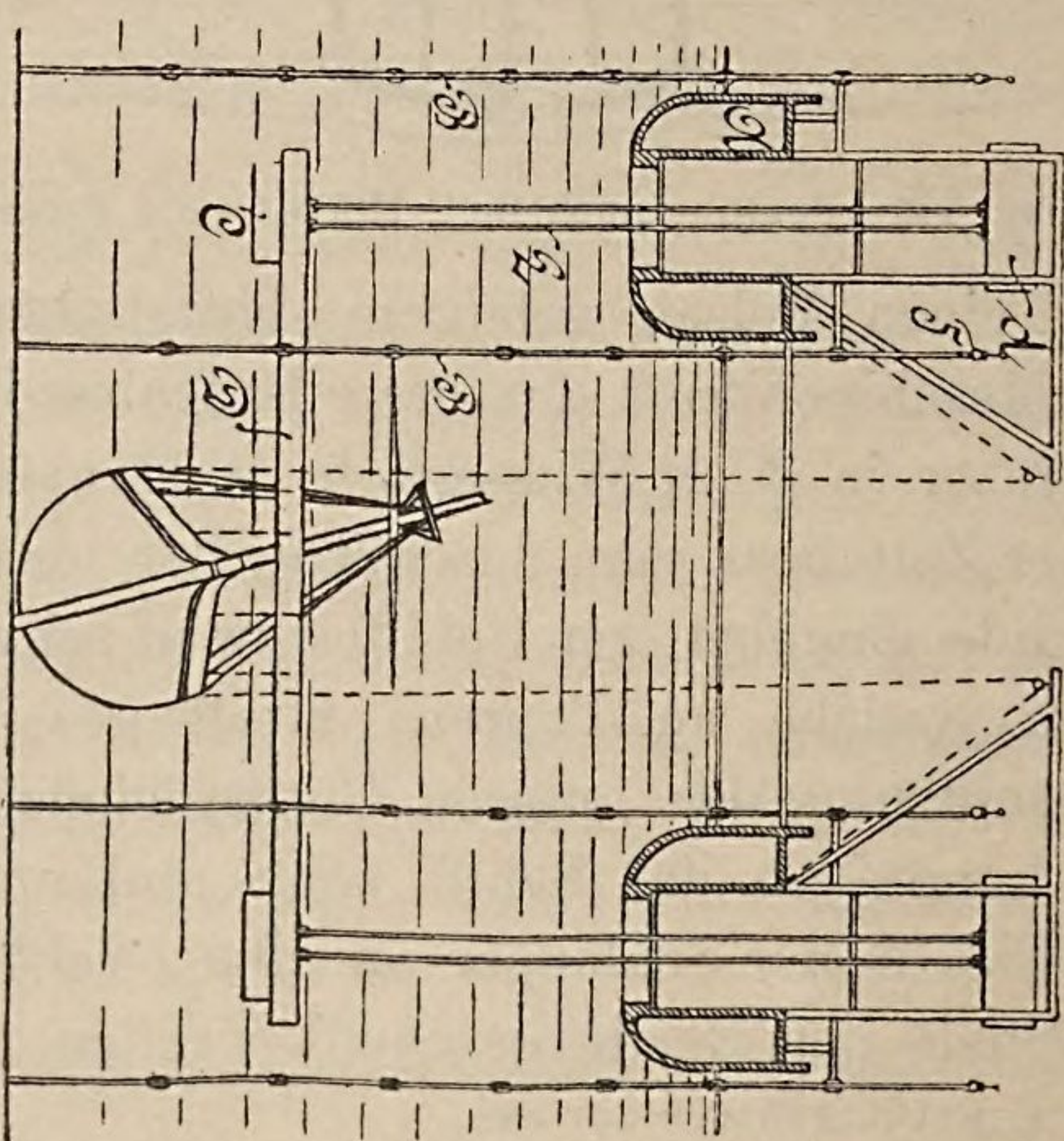


Fig. 250.

Kamele oder Pontons, welche mit Hilfe von Zugorganen und Hebezeugen die Schiffe heben und halten, leisten auch heute ihre Dienste, wenngleich sie mehr als Hilfsmittel zweiter Ordnung auftreten. Auch Schwimmdocks lassen sich vorliegendem Zwecke nutzbar machen. In Fig. 249 und 250 sind zwei Prahme *A* miteinander gekuppelt. Sie sollen durch die Krane das am Boden liegende Schiff so weit heben, dass es auf den Dockboden *D* aufsitzen kann. Dieser Boden wird von Trägern *L* auf und ab bewegt, welche nach Art von Nürnberger Scheren gekürzt und verlängert werden. *f, d, c* sind wasserdichte Kasten. Beim Senken des Bodens *D* sind die Kasten *c* voll Wasser, die Kasten *d f* dagegen leer; beim Heben dreht sich das Verhältnis um, so dass die Kasten *d f* auf die Scheren zusammenschiebend wirken. Um die Prahme zu verankern, sind Scheren *B* vorgesehen, welche durch Anziehen der Spannwerke *S* gestreckt und gegen das Erdreich gestemmt werden. Diese Hebevorrichtung macht wohl kaum einen Anspruch auf grosse Bedeutung. Wenn sie überhaupt zur Verwendung gelangen wird, so dürfte dies nur bei glatter See, geringer Tiefe und für kleine Fahrzeuge geschehen.

Das nämliche gilt von der Kategorie jener Hebewerke, von denen die Fig. 251 bis 253 ein Ausführungsbeispiel zeigen. Die Vorrichtung besteht aus einem zweiteiligen Schiff *A*, dessen Teile durch Träger fest miteinander verbunden sind. An den Ketten *E* der Krane *B* hängen Greifzangen *Z*, deren Backen dadurch geöffnet gehalten werden, dass in Führungen gleitende und an den Armen *F* angelenkte Stangen *H* von Vorsteckern *G* in der in Fig. 253 gezeichneten Weise festgehalten werden. Die Vorstecker *G* sind an einem Anschlag *K* befestigt. Befindet sich das Schiff *A* mit dem freien Teil über dem zu hebenden Objekt, so werden die Zangen heruntergelassen; beim Auf-

Fig. 251.

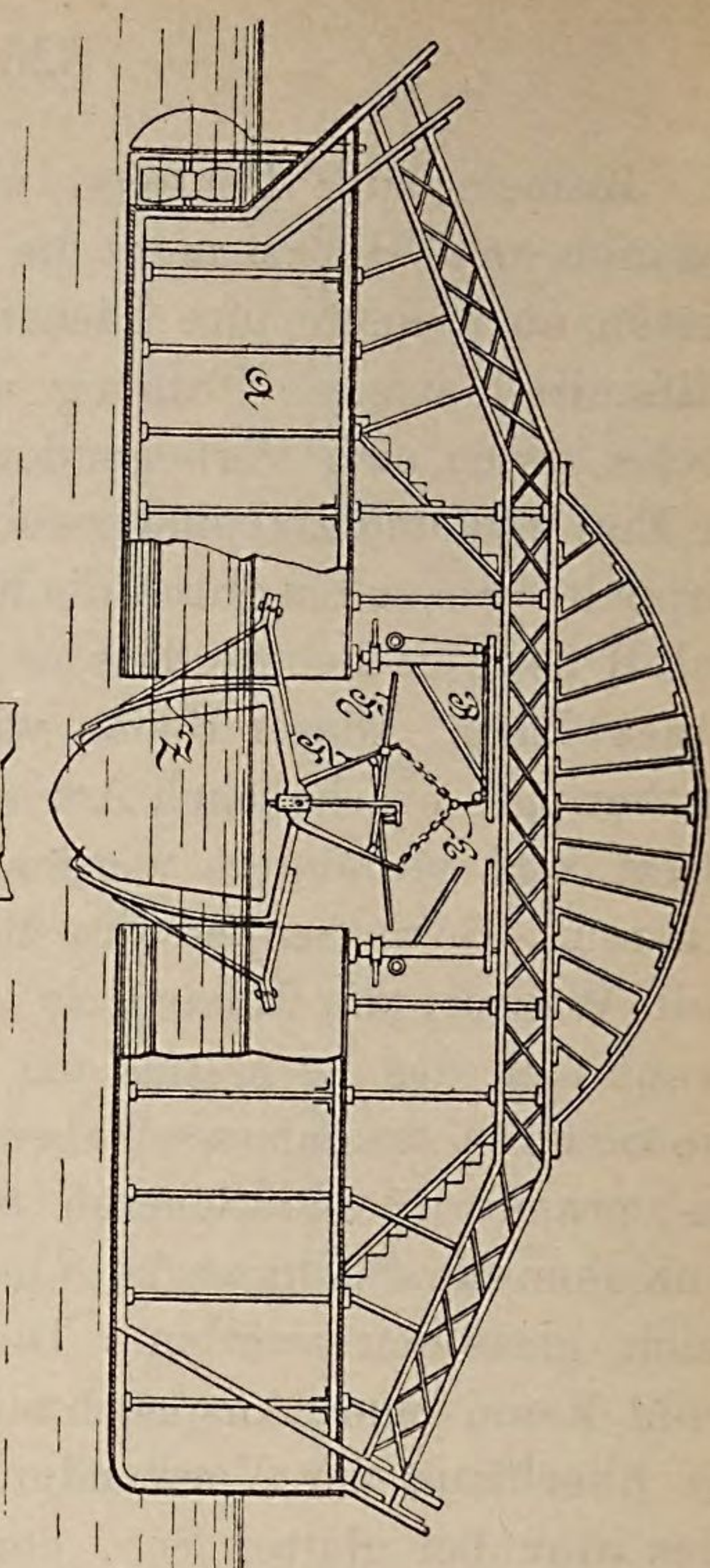


Fig. 253.

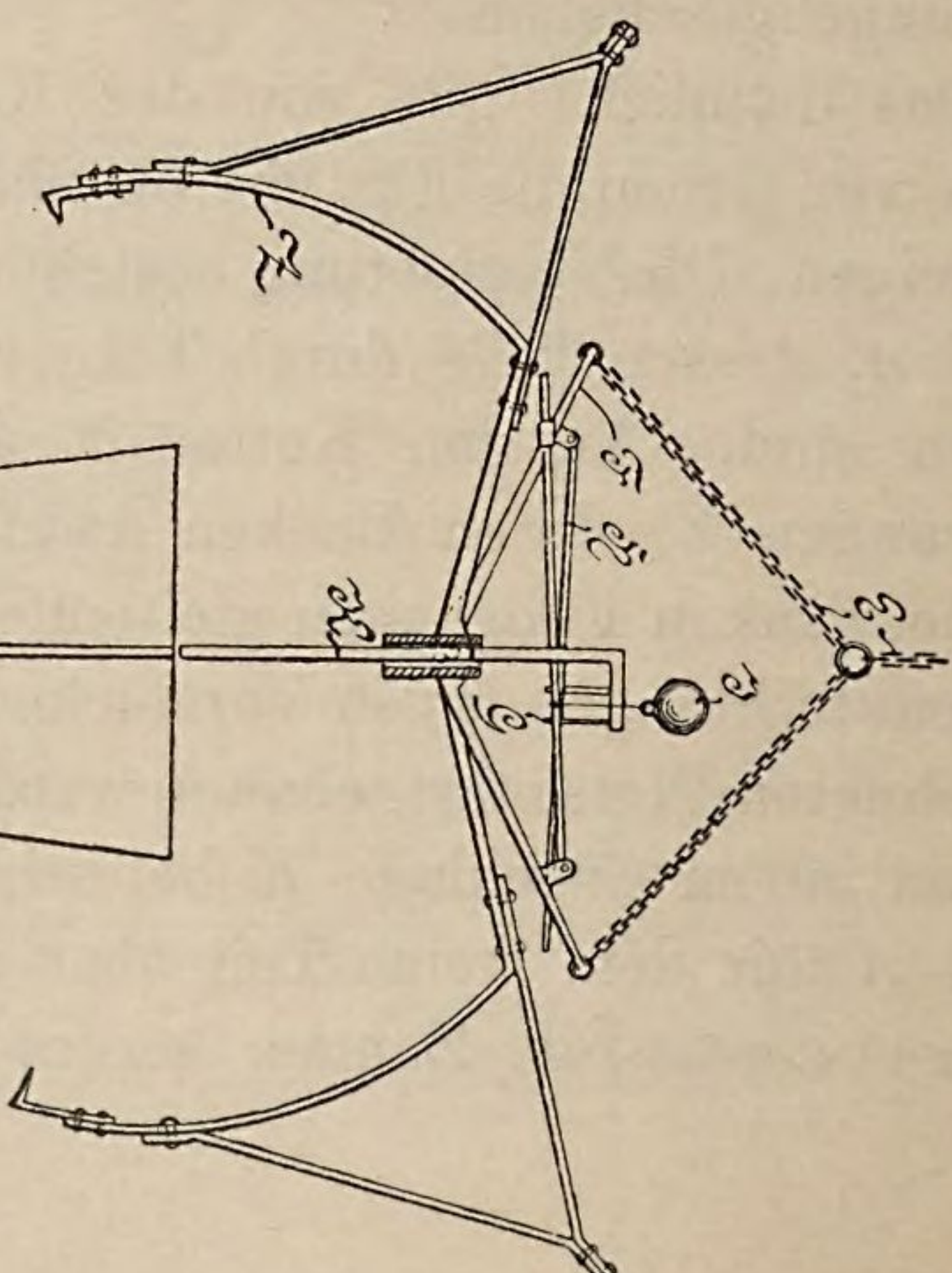
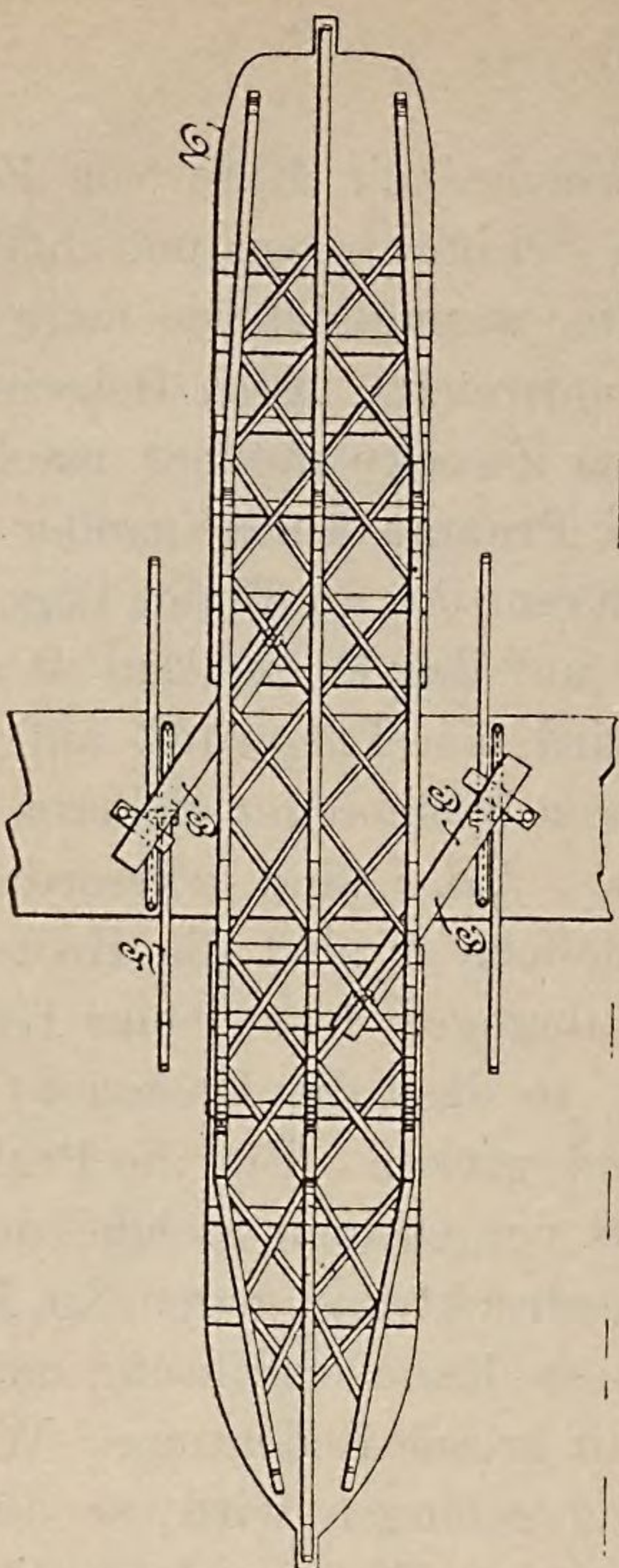


Fig. 252.



Schiffshebewerke.

stossen der Anschläge *K* werden die Vorstecker aus den Stangen *H* herausgezogen, so dass die schweren Arme der Zange sich gegeneinander bewegen und das Fahrzeug umfassen können. Um diesen Moment über Wasser bemerkbar zu machen, sind Schwimmblasen *I* an den Armen *H* so befestigt, dass die hochgehenden Anschläge *K* die Verbindung durchreissen.

Das wichtigste Rettungsmaterial liefern die Pumpenschiffe. Es sind dies Dampfer mit sehr leistungsfähigen Pumpanlagen, welche aus unter Wasser gedichteten Schiffen das eingedrungene bzw. das noch eindringende Wasser austreiben. Sie werden zu diesem Zwecke entweder direkt mit dem zu lenzenden Raum verbunden, oder man stellt, wenn die Annäherung dem Pumpenschiffe selbst nicht möglich ist, mitgeführte, mit Dampfmaschinen gekuppelte Pumpen an Bord von Prahmen, geeigneten Falles auch an Bord der zu lenzenden Schiffe auf. Der erste Dampfer für Bergungsarbeiten scheint Anfang der 60er Jahre von Switzer in Kopenhagen gebaut worden zu sein. Der „Norddeutsche Lloyd“ besitzt in dem gleichzeitig als Eisbrecher dienenden Retter einen guten Bergungsdampfer von 650 indiz. HP. Eine Kohlenladung von 104 t reicht für 7 Tage volle Dampfkraft. Im Laderaum des Vorschiffes können zwecks Abbringens von Grund 70 t Waren eingenommen werden. Zum Auspumpen von Leckwasser der verunglückten Schiffe dienen zwei starke Centrifugalpumpen im Maschinenraum. Eine transportable Pumpe mit Kessel zum Aufstellen auf Deck des gestrandeten Schiffes und Taucherapparate vervollständigen die Ausrüstung. Ein vorzügliches Pumpenschiff besitzt die österreichische Marine in dem am 18. September 1889 in Triest vom Stapel gelassenen „Gigant“ von 36,5 m Länge, 6,4 m Breite, 3,2 m grösstem Tiefgang und 265 t Displacement. Seine Dreifach-Expansionsmaschine indiziert 400 HP und

genügt für 11,8 Knoten mittlere Geschwindigkeit. In die wasserdichten Abteilungen können 12,6 t Wasserballast eingelassen werden. Die Pumpanlage besteht aus einer Centrifugalpumpe und einer Dampfheberspritze. Die erstere saugt aus 4,45 m Tiefe je nach dem Widerstande der Saugrohrleitung 684 bis 1026 t stündlich. Mit Ausnahme einer grossen und einer engeren Leitung zur Herstellung der Verbindung Bord an Bord liegender Fahrzeuge ist noch ein Satz Kupferrohre mit Korkbekleidung vorhanden, welche schwimmfähig sind und das Legen der Leitung in Wasser gestatten. Indessen hat sich das Zusammenbauen der grossen 300 mm-Leitung als zu langwierig (etwa $3\frac{1}{2}$ Stunden) und nur bei ruhiger See möglich erwiesen, so dass man sie durch vier Stränge von 155 m Durchmesser ersetzt hat. Die zweicylindrige Dampfheberspritze wirft stündlich 240 t Wasser 49 m hoch; sie lenzt dann, wenn der „Gigant“ am zu bergenden Objekt fest anlegen kann.

Von typischen Bergungsfällen mögen die folgenden Aufnahme finden: Dem am 11. Juli 1894 zwischen zwei, 3 m unter Wasser gelegenen Riffen festgefahrenen italienischen Torpedoboote 69 S. war der Bug unter den Geschützrohren zertrümmert worden, während der Bug selbst sich in einer Länge von 7 m nach und nach gänzlich vom Rumpf loslöste. Man hob diesen mittels unter den Kiel geholter Stahldrahttaue und Ketten, von denen jedoch nur die ersteren sich voll bewährten. Das Boot wurde erleichtert und in dem Kesselraume brachten Taucher Querstangen an, an deren durch die Lecke gesteckten Enden dicke, mit Brettern versteifte Filzschichten aufgesteckt wurden; diese legte man mittels Schraubenmuttern am Schiffsrumpfe fest. Zur vollkommenen Dichtung des Abschlusses zog man noch auf Oelleinwand angebrachte gespickte Matten über die Filzschichten. Um weitere Lecke

zu stopfen, führte man in dem Kesselraume mittels eines Leinwandtrichters in den Sodraum hydraulischen Cement ein, welcher sofort erhärtete. Luftsäcke hielten dann das Wasser vom Eindringen ab. Unter solchen Schutzmassregeln und fortwährendem Pumpen liess sich das Boot, dessen Bug nachträglich gehoben wurde, vom Strandungs-orte, dem Golf von Policastro, nach Neapel selbst bei schwerem Wetter schleppen.

Eine merkwürdige Lage hatte die am 6. Juni 1892 im Kanal von Oriole (südlich der Insel Lussin) gesunkene hölzerne Brigg „Resi“ angenommen. Sie kenterte infolge einer plötzlichen Bö, wobei der durch Anker u. s. w. beschwerte Bug zuerst untertauchte; die 50 t Schotterladung ging hiernach nach vorn über, so dass das Heck erleichtert wurde. Die Brigg sass nunmehr mit dem Bug in 44 m Wassertiefe auf, während das Heck bis auf 8 bis 10 m Tiefe hochstand. Das Gewicht des leeren Schiffes wurde zu 200 bis 230 t, dasjenige der nicht schwimmfähigen Objekte zu etwa 70 t ermittelt; nach Abzug des Auftriebes musste für die zu hebende Last 40 t angenommen werden. Die Schiffe „Gigant“ und „Triton“ vollzogen die Hebung der Brigg, indem sie bei geeigneter Verteilung von Lichterfahrzeugen zwecks Abhebens vom Grund unter dem Bug eine 300 mm-Stahltrasse holten und diese am Kranponton festlegten, andererseits aber von der Brigg zu einem 300 m davon landwärts vertäuten Ponton eine 280 mm-Stahltrasse legten, mittels deren die Brigg an Land gezogen werden sollte. Es gelang auch nach und nach, das gesunkene Schiff in Richtung der 470 m von der Strandungsstelle entfernten Südwestspitze des Eilands Oriole grande so weit zu schleppen, dass die Luken geschlossen und die Verbindungen der Pumpen mit den überfluteten Räumen hergestellt werden konnten. Die Wirkung der Pumpen äusserte sich dann in dem entsprechenden Auftauchen der Brigg.

Andre Bedingungen waren für die Bergung des am 13. Dezember 1893 gestrandeten 900 t-Dampfers „Glenbervie“, welcher mit 9 Knoten Fahrt auf das Eiland Reverol (südlich von Orsera) aufgelaufen war und hier, mit dem Bug stark aus dem Wasser, auf einem Felsen festsass. In dieser Lage wurde er von dem Pumpenschiff „Gigant“ angetroffen. Durch das Auflaufen hatte der Felsen vorwiegend nach Backbord die 18 Spanten von dem Kollisionschott bis zum Fockmast, sowie den Kiel durchbrochen und ragte in den Schiffsraum hinein. Man suchte vor dem Auspumpen das Schiff dadurch schwimmfähig zu machen, dass man direkt hinter der Leckstelle vom Kiel zum Oberdeck ein hölzernes Querschott einbaute, dieses mit Kautschuk und Cement abdichtete und in den vorderen Raum 280 leere, wasserdichte Fässer von je 700 l Inhalt einstaute. Weder dem vereinten Pumpen der Bergungsdampfer „Gigant“ und „Pluto“, noch dem Einbau von weiteren 400 Fässern zu je 600 l Inhalt, noch endlich den Abschleppversuchen unter Beihilfe von Lloyd-dampfern gelang das Abbringen des Schiffes vom Felsen. Der letztere musste vielmehr mit mehr als 35 k Dynamit gesprengt werden, wonach es dem „Gigant“ im Verein mit drei Dampfern und Lichterfahrzeugen glückte, den „Glenbervie“ ins Fahrwasser und damit in Sicherheit zu bringen. Es war das Ergebnis einer 3monatlichen, schweren Arbeit.

Interessante Bergungsarbeiten hat auch die kostbare Ladung des am 9. Oktober 1799 in den Austerngründen westlich von Terschelling und Vlieland (Niederlande) untergegangenen englischen Kriegsschiffes „The Lupine“ veranlasst. Da das Wrack und seine Schätze in Sand vergraben sind, hat eine englische Gesellschaft die Freilegung dadurch versucht, dass durch Versenken 100 k schwerer Sandsäcke eine Art Deich um das Wrack gezogen

und der innerhalb des Dammes befindliche Sand aufgesaugt wurde. Indessen hat das Verfahren sich als unbrauchbar erwiesen. An seine Stelle soll das Sandtauchen des Ingenieurs W. H. Ter Meulen treten, welches schon 1877 bei Ymuiden seine Prüfung gut bestanden hat. Nach Ter Meulen wird mittels einer kräftigen Pumpe durch ein 18 cm weites Rohr, an dessen unterem Ende ein schweres, 1,5 m langes gusseisernes Rohr mit kupfernem Mundstück befestigt ist, ein Wasserstrahl auf die freizulegende Stelle gerichtet. Schlauch und Rohr wiegen etwa 250 k. Das Wasser tritt in Menge von mehr als 2 cbm pro Minute und mit etwa 1,8 at. Ueberdruck strahlenförmig nach unten aus, so dass ein Loch ausgewühlt wird, in dem der Taucher arbeiten kann. Der Wasserüberdruck in dieser bis zu 3 bis 4 m weiten Grube verhindert die Wandungen am Nachgeben. Ein kleinerer Schlauch dient zur Befreiung der in der Grube gefundenen Stücke von Sand.

Um das Auspumpen gesunkener Schiffe zu erleichtern, beabsichtigt die Kriegsmarine ein besonderes Bergungsrohr einzuführen, welches vom Oberdeck zum Hauptdrainagerohr geführt wird und nach Abschluss der wasserdichten Abteilungen das Leersaugen ermöglicht.

Wie schon eine Tiefe von 50 m Hebungsarbeiten unmöglich macht, so übt auch der Meeresboden auf das Gelingen derselben einen erheblichen Einfluss aus. In Trieb- und sand versunkene Schiffe sind nach längerem Liegen meist verloren. So hatte man im J. 1866 vergebliche Versuche gemacht, die in der Schlacht bei Lissa gesunkenen Fahrzeuge zu heben. Im J. 1872 wurden die Versuche von dalmatischen Reedern wiederholt; man fand die „Red'Italia“ vollständig eingewühlt und überwuchert, andre Schiffe waren überhaupt nicht mehr zu erkennen gewesen.

A n h a n g.

Gesetzliche Bestimmungen.

Strandungsordnung.

Vom 17. Mai 1874.

Wir Wilhelm, von Gottes Gnaden Deutscher Kaiser, König von Preussen etc., verordnen im Namen des Deutschen Reichs, nach erfolgter Zustimmung des Bundesrats und des Reichstags, was folgt:

I. Abschnitt.

Von den Strandbehörden.

§ 1.

Die Verwaltung der Strandungsangelegenheiten wird durch Strandämter geführt.

Den Strandämtern werden Strandvögte untergeordnet. Letztere haben insbesondere diejenigen Massregeln zu leiten, welche zum Zwecke der Bergung oder Hilfsleistung zu ergreifen sind.

§ 2.

Die Organisation der Strandämter, die Abgrenzung ihrer Bezirke, die Anstellung der Strandbeamten, die Re-

gelung des Verhältnisses der Strandvögte zu den Strandämtern, und die Bestimmung der Behörden, welche die Aufsicht über diese Aemter und Beamten zu führen haben, sowie die Feststellung der Dienstbezüge der Strandbeamten steht den Landesregierungen nach Massgabe der Landesgesetze zu.

Der Vorsteher eines Strandamts kann für den ihm überwiesenen Bezirk oder einen Teil desselben zugleich zum Strandvogt bestellt werden.

§ 3.

Die Oberaufsicht über die Verwaltung der Strandungsangelegenheiten steht dem Reiche zu.

II. Abschnitt.

Von dem Verfahren bei Bergung und Hilfsleistung
in Seenot.

§ 4.

Wer ein auf den Strand geratenes oder sonst unweit desselben in Seenot befindliches Schiff wahrnimmt, hat hiervon sofort dem zuständigen Strandvogt oder der nächsten Gemeindebehörde Anzeige zu machen. Der Ueberbringer der ersten Anzeige hat Anspruch auf eine angemessene Vergütung.

§ 5.

Die Gemeindebehörde hat unverzüglich für die Mittheilung der Nachricht an den Strandvogt zu sorgen. Die Gemeinden sind verpflichtet, hierzu gegen eine den ortsüblichen Sätzen entsprechende Vergütung einen Boten und die nötigen Beförderungsmittel (Pferd, Gespann, Boot) zu stellen.

§ 6.

Der Strandvogt hat unverzüglich nach Empfang der Nachricht (§ 5) sich an Ort und Stelle zu begeben und

daselbst die zur Aufrechterhaltung der Ordnung sowie zur Bergung oder Hilfsleistung erforderlichen Anordnungen zu treffen. Auch hat er für schleunigste Benachrichtigung des Strandamts sowie des nächsten Zollbeamten Sorge zu tragen, bis zur Ankunft des letzteren aber das Zollinteresse selbst wahrzunehmen.

Bis zum Erscheinen des Strandvogts sind die Strandunterbeamten und in deren Ermangelung die nächste Gemeindebehörde zu den erforderlichen Anordnungen berufen.

§ 7.

Wider den Willen des Schiffers dürfen Massregeln zum Zweck der Bergung oder Hilfsleistung nicht ergriffen werden. Insbesondere darf wider den Willen des Schiffers weder an das Schiff angelegt, noch dasselbe betreten werden. Ist das Schiff von der Schiffsbesatzung verlassen, so bedarf es zum Anlegen an dasselbe oder zum Betreten desselben, sofern nicht dringende Gefahr im Verzuge liegt, der Erlaubnis des Strandvogts.

Auf die Thätigkeit der Vereine zur Rettung Schiffbrüchiger finden diese Bestimmungen keine Anwendung.

§ 8.

Der Schiffer ist befugt, dem Strandvogt die Leitung des Verfahrens jederzeit wieder abzunehmen, sobald er für die etwa bereits entstandenen Bergungs- und Hilfskosten, einschliesslich des Berge- und Hilfslohnes (Art. 753 des Allgemeinen Deutschen Handelsgesetzbuchs), die von dem Vorsteher des Strandamtes oder dem Strandvogt erforderlich befundene Sicherheit bestellt hat.

§ 9.

Die Verpflichtung, den polizeilichen Aufforderungen zur Hilfe Folge zu leisten, bestimmt sich nach § 360 Nr. 10 des Strafgesetzbuches mit der Massgabe, dass als „Polizeibehörde“ im Sinne dieser Vorschrift auch der Strandvogt gilt.

Während der Seenot ist der Strandvogt befugt, zur Rettung von Menschenleben die erforderlichen Fahrzeuge und Gerätschaften, sowie jeden ausserhalb der öffentlichen Wege zum Strande führenden Zugang auch ohne Einwilligung der Verfügungsberechtigten in Anspruch zu nehmen. Der hieraus entstehende wirkliche Schaden ist zu vergüten. Wer der Anordnung des Strandvogts nicht Folge leistet, wird mit der im § 360 Nr. 10 a. a. O. angedrohten Strafe belegt.

Die Fahrzeuge und Gerätschaften der Vereine zur Rettung Schiffbrüchiger dürfen nur, insoweit die Vereinsmannschaft nicht selbst einschreitet, zur Rettung von Menschenleben in Anspruch genommen werden.

§ 10.

Die in den §§ 4, 5 und 9 bezeichneten Vergütungen gehören zu den im Art. 745 Abs. 2 des Allgemeinen Deutschen Handelsgesetzbuchs bestimmten Bergungs- und Hilfskosten. Dieselben werden nach Massgabe der Bestimmungen des fünften Abschnitts festgesetzt und sind, wenn anderweit die Befriedigung nicht zu erreichen ist, aus Staatsmitteln zu leisten. Auf Verlangen sind sie aus diesen vorschussweise zu zahlen.

§ 11.

Der Strandvogt hat vor allem für die Rettung der Personen zu sorgen. Im Falle der Bergung hat er zunächst die Schiffs- und Ladungspapiere, insbesondere das Schiffsjournal an sich zu nehmen, das letztere so bald als möglich mit dem Datum und seiner Unterschrift abzuschliessen und demnächst sämtliche Papiere dem Schiffer zurückzugeben.

§ 12.

Ohne Genehmigung des Schiffers darf nichts aus dem Schiffe fortgeschafft werden. Auch hat zunächst

der Schiffer darüber Bestimmung zu treffen, wohin die fortgeschafften Gegenstände sowie das Schiff selbst zu bringen sind. Sowohl jene Genehmigung als auch diese Bestimmung steht dem Strandvogt zu, wenn derselbe die Leitung des Verfahrens übernommen hatte. In Ermangelung einer Bestimmung des Schiffers oder des Strandvogts muss das Geborgene, sofern keine Hindernisse entgegenstehen, bei Verlust des Anspruchs auf Berge- oder Hilfslohn nach dem zunächst erreichbaren deutschen Hafen oder Landungsplatze gebracht und sofort der nächsten Polizeibehörde oder dem Strandvogt angezeigt werden.

Die aus dem Schiffe fortgeschafften Gegenstände sind, sobald dies thunlich, zu verzeichnen.

§ 13.

Werden einzelne Stücke der Ladung oder des Schiffs oder sonstige Gegenstände, welche auf dem Schiffe sich befunden, oder zu demselben gehört haben, an das Land getrieben, so hat derjenige, welcher dieselben birgt, dies sofort einem der mitwirkenden Beamten anzuzeigen und auf Erfordern die Sachen abzuliefern.

§ 14.

Der Strandvogt hat dem nächsten Steuerbeamten von der Bergung sofort Nachricht zu geben und bis zur Ankunft desselben das steuerfiskalische Interesse wahrzunehmen.

Die geborgenen Gegenstände werden von dem Strandamt und dem Zollbeamten gemeinschaftlich in Gewahrsam genommen.

§ 15.

Das Strandamt hat mit Zuziehung des Schiffers und des Zollbeamten ein Inventarium der geborgenen Gegenstände unter Angabe der etwa vorhandenen Marken und Nummern und mit Benutzung der vorläufigen Verzeich-

nisse (§ 12) aufzunehmen, dabei auch überall den Wert und die Menge zu vermerken, soweit dieselben sich aus vorhandenen Schriftstücken ergeben oder anderweit ohne Verletzung der Verpackung festzustellen sind. Das Inventarium ist von dem Zollbeamten und dem Schiffer zu unterschreiben, die Einsicht desselben oder die Fertigung einer Abschrift ist auch andern Beteiligten zu gestatten.

§ 16.

Die geborgenen Gegenstände sind dem Schiffer, in Ermangelung desselben demjenigen, welcher sonst seine Empfangsberechtigung nachweist, auszuliefern. Die Auslieferung darf jedoch, mit Ausnahme der für das augenblickliche Bedürfnis der Mannschaft und Passagiere erforderlichen Gegenstände, erst nach Bezahlung oder Sicherstellung der Bergungskosten einschliesslich des Bergelohns (Art. 753 des Allgemeinen Deutschen Handelsgesetzbuchs) und nach erfolgter zollamtlicher Abfertigung geschehen.

§ 17.

Behufs Uebernahme der Vertretung der Beteiligten in Bergungs- und Hilfsleistungsfällen können von den Landesregierungen an geeigneten Orten ein für allemal Sachverständige bestellt werden. Dieselben sind in den einzelnen Fällen den Beteiligten von dem Strandamt namhaft zu machen. Die Wahl anderer Vertreter ist hierdurch nicht ausgeschlossen.

§ 18.

Leicht verderbliche und solche Gegenstände, deren Aufbewahrung mit Gefahr oder unverhältnismässigen Kosten verbunden sein würde, können von dem Strandamt öffentlich verkauft werden, jedoch bei Anwesenheit des Empfangsberechtigten nur mit Zustimmung desselben

oder nach fruchtlos an ihn ergangener Aufforderung, die Gegenstände gemäss § 16 in Empfang zu nehmen.

§ 19.

Entstehen Zweifel oder Streitigkeiten über die Empfangsberechtigung, oder sind die Empfangsberechtigten nicht alsbald zu ermitteln, so hat das Strandamt die betreffenden Gegenstände oder deren Erlös (§ 18) in Verwahrung zu nehmen, und demnächst nach den Bestimmungen des IV. Abschnitts zu verfahren.

III. Abschnitt.

Von Seeauswurf und strandtriftigen Gegenständen, sowie von versunkenen und seetriftigen Gegenständen.

§ 20.

Wenn ausser dem Falle der Seenot eines Schiffes besitzlos gewordene Gegenstände von der See auf den Strand geworfen oder gegen denselben getrieben, und vom Strande aus geborgen werden, so haben auch in diesen Fällen die Berger Anspruch auf Bergelohn nach den Vorschriften des Allgemeinen Deutschen Handelsgesetzbuchs, Buch V. Titel 9. Sie sind verpflichtet, bei Verlust des Anspruchs auf Bergelohn von den geborgenen Gegenständen der nächsten Polizeibehörde oder dem Strandvogt sofort Anzeige zu machen, und dieselben zur Verfügung zu stellen.

§ 21.

Denselben Anspruch und dieselbe Verpflichtung haben die Berger, wenn versunkene Schiffstrümmer oder sonstige Gegenstände vom Meeresgrunde heraufgebracht, oder wenn ein verlassenes Schiff oder sonstige besitzlos gewordene Gegenstände, in offener See treibend, von einem Fahrzeuge geborgen werden.

Die Verpflichtung tritt in diesem Falle ein, sobald das bergende Fahrzeug nach der Bergung an der deutschen Küste anlegt oder vor Anker geht, fällt aber fort, wenn das Fahrzeug inzwischen an einer fremden Küste angelegt hat, oder vor Anker gegangen ist, und die Berger dort die geborgenen Gegenstände dem Eigentümer oder einer Behörde zur Verfügung gestellt haben.

§ 22.

Welche Gewässer bei Anwendung der §§ 20 und 21 der See gleichzustellen sind, bestimmen die Landesregierungen.

§ 23.

Das Strandamt hat den Berger über die Zeit, den Ort und die Umstände der Bergung sowie über den beanspruchten Lohn zu hören und für die angemessene Aufbewahrung der Gegenstände zu sorgen, auch dem nächsten Zollbeamten Nachricht zu geben. Die Bestimmungen der §§ 14, 15 und 18 finden auch hier Anwendung.

Kann der Empfangsberechtigte alsbald ermittelt werden, so ist nach der Vorschrift des § 16, andernfalls nach den Vorschriften des IV. Abschnitts, zu verfahren.

§ 24.

Die Landesregierungen sind ermächtigt, Anmeldestellen einzurichten, welchen die Strandämter jede Bergung in den Fällen der §§ 20 und 21 mitzuteilen haben. Auf diesen Anmeldestellen ist ein Fundverzeichnis über die geborgenen Gegenstände und den Ort ihrer Aufbewahrung zu führen und zur Einsicht für jedermann auszulegen. Ein Auszug aus dem Verzeichnis wird in angemessenen Fristen bekannt gemacht.

Die Bestimmungen des § 23 finden auch da Anwendung, wo Anmeldestellen bestehen.

§ 25.

Wenn auf der Reede oder im Fahrwasser eines Hafens versunkene Wracks, Anker oder andre Gegenstände die Schifffahrt beeinträchtigen und der Eigentümer entweder nicht bekannt oder zur Fortschaffung derselben nicht bereit ist, so ist die Behörde befugt, die Beseitigung zu veranlassen und zur Deckung der Kosten die beseitigten Gegenstände öffentlich zu verkaufen. In diesem Falle ist mit dem Rest des Erlöses nach den §§ 16 und 19 zu verfahren. Nach fruchtlosem Aufgebotsverfahren (§ 26) fällt derselbe der Seemannskasse oder in Ermangelung einer solchen der Armenkasse des Hafenorts zu.

IV. Abschnitt.

Von dem Aufgebotsverfahren in Bergungssachen und dem Rechte auf herrenlose geborgene Gegenstände.

§ 26.

Behufs der Ermittlung des Empfangsberechtigten hat das Strandamt, sofern sich genügender Anlass dazu bietet, geeignete Vorverhandlungen einzuleiten. Dem dadurch ermittelten Berechtigten sind die geborgenen Gegenstände nach Massgabe des § 16 auszuliefern.

Wenn sich kein Anlass zu Vorverhandlungen bietet, oder durch dieselben der Empfangsberechtigte nicht ermittelt wird, so tritt das Aufgebotsverfahren (§§ 27 ff.) ein.

§ 27.

Im Aufgebotsverfahren werden alle unbekannten Berechtigten aufgefordert, bis zu einem bestimmten Termine bei dem Strandamte ihre Ansprüche anzuzeigen, widrigenfalls dieselben bei der Verfügung über die geborgenen Gegenstände unberücksichtigt bleiben würden.

Der Termin ist auf vier Wochen bis neun Monate zu bestimmen. Das Aufgebot wird durch Aushang (Anschlag) an der Amtsstelle sowie nach dem Ermessen des Strandamtes durch eine oder mehrere Anzeigen in öffentlichen Blättern und Anschlag an Börsen und andern geeigneten Orten bekannt gemacht. Zur Ersparung von Kosten kann das Aufgebot so lange ausgesetzt werden, bis eine angemessene Zahl von Gegenständen angesammelt ist.

Ein Ausschlussbescheid wird nicht erlassen.

§ 28.

Diejenigen Gegenstände, auf welche ein Anspruch nicht angezeigt ist, werden nach Ablauf des Termins den nach § 35 Berechtigten gegen Erlegung der Bergungskosten, zu welchen in den Fällen des ersten Absatzes des § 35 auch der Bergelohn gehört, nach erfolgter zollamtlicher Abfertigung ausgeliefert.

Der Empfänger ist, wenn versäumte Ansprüche später geltend gemacht werden, nur insoweit, als er sich dann im Besitze der Sache noch befindet oder durch den aus derselben gelösten Wert noch bereichert ist, dem Berechtigten zur Entschädigung verpflichtet. In den Fällen des zweiten Absatzes des § 35 behält der Berger auch den noch in seinem Besitze befindlichen Vorteil, insoweit dieser den Bergelohn nicht übersteigt.

§ 29.

Sind dagegen Ansprüche angezeigt, so fordert das Strandamt die nach § 35 Berechtigten auf, sich binnen einer bestimmten Frist zu erklären, ob sie diese Ansprüche anerkennen wollen oder nicht, widrigenfalls dieselben für anerkannt erachtet werden würden.

Wenn innerhalb dieser Frist ein Widerspruch seitens der Aufgeforderten nicht erfolgt, so ist die Auslieferung

der Gegenstände an denjenigen, welcher den Anspruch angezeigt hat, gemäss § 16 zu bewirken und zwar, falls das Strandamt den Anspruch für nachgewiesen erachtet, sofort, andernfalls erst nach Ablauf des Aufgebotstermins, sofern auch bis dahin weitere Ansprüche nicht angemeldet werden.

Wenn dagegen ein Widerspruch von einem der Aufgeforderten innerhalb der Erklärungsfrist erfolgt, so sind die angezeigten Ansprüche gegen denselben im Wege der Klage auszuführen.

§ 30.

Wenn die Berechtigung zum Empfang streitig, und von keinem der nach § 35 Berechtigten ein Widerspruch erhoben ist, so bestimmt das Strandamt denjenigen, gegen welchen die sonst angezeigten Ansprüche im Wege der Klage auszuführen sind.

Diesem steht auch die Befugnis zu, gegen Leistung der vom Strandamte zu bestimmenden Sicherheit die Auslieferung der geborgenen Gegenstände zu verlangen.

§ 31.

Zur Anstellung der Klage (§§ 29 Abs. 3 und 30), welche bei dem für den Ort des Strandamts zuständigen Gerichte zu erheben ist, bestimmt das Strandamt eine angemessene Ausschlussfrist.

§ 32.

Im Falle des § 30 hat das Strandamt auf Antrag dafür zu sorgen, dass die nach Abschnitt V. dieses Gesetzes festgestellten Ansprüche aus der bestellten Sicherheit oder durch den Verkauf der geborgenen Gegenstände befriedigt werden.

§ 33.

Streitigkeiten über die Empfangsberechtigung werden im Prozesswege erledigt.

§ 34.

Die Kosten der Vorverhandlungen und des Aufgebotsverfahrens gehören zu den im Artikel 745 Absatz 2 des Allgemeinen Deutschen Handelsgesetzbuchs bestimmten Bergungskosten.

§ 35.

Wenn der Empfangsberechtigte auch durch das Aufgebotsverfahren nicht ermittelt wird, so werden Gegenstände, welche in Seenot vom Strande aus geborgen sind (§§ 4—19), desgleichen Seeauswurf und strandtriftige Güter (§ 20), dem Landesfiskus überwiesen.

Unter gleicher Voraussetzung werden versunkene und seetriftige Gegenstände (§ 21) dem Berger überwiesen.

Die Anteile mehrerer Mitberechtigter im Falle des Artikels 751 des Allgemeinen Deutschen Handelsgesetzbuchs bestimmen sich auch in Beziehung auf diesen Anspruch nach den dort vorgeschriebenen Grundsätzen. Wer die ihm nach dem § 21 obliegende Anzeige unterläßt, geht dieses Anspruchs zu Gunsten der Seemannskasse des Orts, wo das Strandamt seinen Sitz hat, und in Ermangelung einer solchen, zu Gunsten der Ortsarmenkasse verlustig.

Ob und in welcher Weise diejenigen zu entschädigen sind, welchen nach den bisherigen Bestimmungen die in den vorstehenden Absätzen der Staatskasse und dem Berger überwiesenen Ansprüche zugestanden haben, bestimmen die Landesgesetze.

V. Abschnitt.

Von der Festsetzung der Bergungs- und Hilfskosten.

§ 36.

Wer Berge- oder Hilfslohn oder die Erstattung sonstiger Bergungs- oder Hilfskosten verlangt, hat in

Ermangelung einer gütlichen Einigung seine Ansprüche bei dem Strandamt anzumelden.

§ 37.

Das Strandamt hat nach Anhörung der Beteiligten, soweit dieselben anwesend sind, eine Berechnung der aufgestellten Forderungen zu entwerfen und mit seinen gutachtlichen Bemerkungen der Aufsichtsbehörde einzureichen.

§ 38.

Die Aufsichtsbehörde hat die angemeldeten Ansprüche nach den Bestimmungen des Allgemeinen Deutschen Handelsgesetzbuchs, Buch V. Titel 9, zu prüfen und durch Bescheid festzusetzen. Jedem Beteiligten ist der Bescheid zu Protokoll bekannt zu machen, oder eine Ausfertigung desselben zuzustellen.

Die Zustellung ist gültig, wenn sie unter Beobachtung der für Zustellungen in bürgerlichen Rechtsstreitigkeiten vorgeschriebenen Formen erfolgt. Die vereideten Verwaltungsbeamten haben dabei die Glaubwürdigkeit der Gerichtsbeamten.

§ 39.

Gegen den Bescheid der Aufsichtsbehörde findet nur der Rechtsweg statt.

Die Partei, welche sich durch den Bescheid beschwert fühlt, hat binnen einer Ausschlussfrist von 14 Tagen — vom Tage nach der Bekanntmachung oder Behändigung des Bescheides (§ 38) an gerechnet — die Klage bei dem für den Ort des Strandamts zuständigen Gerichte anzubringen. Das Gericht kann aus Gründen, die in der Sache selbst liegen, diese Frist angemessen verlängern.

Durch rechtzeitige Erhebung der Klage verliert der Bescheid zwischen den Prozessparteien seine Kraft.

§ 40.

Den Landesregierungen steht es zu, die in § 38 der Aufsichtsbehörde zugewiesenen Obliegenheiten dem Strandamt zu übertragen.

§ 41.

Die Erhebung der festgesetzten Beträge und die Verteilung derselben unter die Berechtigten erfolgt in der Regel durch das Strandamt.

Der Vorsteher des Strandamts hat auch in dem Fall keinen Anspruch auf Berge- oder Hilfslohn, wenn er zugleich zum Strandvogt bestellt wird.

VI. Abschnitt.

Allgemeine Bestimmungen.

§ 42.

Schiffer im Sinne dieses Gesetzes ist der Führer des Schiffs (Schiffskapitän), in Ermangelung oder Verhinderung desselben dessen Stellvertreter.

§ 43.

Wer den Vorschriften der §§ 4, 7 Abs. 1, 12 Abs. 1, 13, 20, 21 zuwiderhandelt, wird, sofern nicht nach allgemeinen Strafgesetzen eine höhere Strafe verwirkt ist, mit Geldstrafe bis zu einhundertfünfzig Mark oder mit Haft bestraft.

§ 44.

Die Bestimmungen des Gesetzes, betreffend die Errichtung eines obersten Gerichtshofes für Handelssachen, vom 12. Juni 1869, sowie die Ergänzungen desselben werden auf diejenigen bürgerlichen Rechtsstreitigkeiten ausgedehnt, in welchen durch Klage oder Widerklage ein Anspruch aus Rechtsverhältnissen geltend gemacht wird, welche auf die Bergung ausser dem Falle der Seenot sich beziehen.

§ 45.

Ob und inwieweit im Falle der Bergung des von den Landesregierungen zur Betonung verwendeten Materials an Tonnen, Ketten und sonstigem Zubehör bestimmte Lohnsätze an Stelle des Bergelohnes treten, bestimmt sich, wenn die Bergung im eigenen Gebiete erfolgt, nach dem bezüglichen Landesrecht, andernfalls nach den etwa abgeschlossenen Staatsverträgen.

§ 46.

Die in diesem Gesetz vorgeschriebene Mitwirkung der Zollbehörde findet in den Zollausschlüssen nicht statt.

§ 47.

Die Bestimmungen der Staatsverträge über die den Konsuln fremder Staaten in Bergungsfällen zustehenden Rechte werden durch dieses Gesetz nicht berührt.

§ 48.

Dieses Gesetz tritt am 1. Januar 1875 in Kraft.

Urkundlich unter Unsrer Höchsteigenhändigen Unterschrift und beigedrucktem Kaiserlichen Insiegel.

Gegeben Wiesbaden, den 17. Mai 1875.

(L. S.)

Wilhelm.

Fürst v. Bismarck.

Instruktion zur Strandungsordnung.

§ 1.

Wenn ein Schiff vor der deutschen Küste oder in deutschen Gewässern in Seenot gerät, sind die Strandvögte der benachbarten Bezirke gleichmässig verpflichtet, die erforderlichen Vorkehrungen zur Rettung von Menschenleben, sowie zur Bergung und Hilfsleistung zu treffen.

Die Leitung des Verfahrens steht für die ganze Dauer desselben demjenigen Strandvogt zu, welcher zuerst das Schiff betritt.

Die Fürsorge für die geborgenen Gegenstände liegt der Strandbehörde ob, in deren Bezirk dieselben gelandet werden.

§ 2.

Solange ein Schiff sich in Seenot befindet, ist es dem Strandvogt unbedingt verboten, mit dem Schiffer einen Vertrag über die Höhe des Berge- oder Hilfslohns abzuschliessen.

§ 3.

Der Wertbetrag der Sicherheitsbestellung, welche im Falle des § 8 der Strandungsordnung vom 17. Mai 1874 zu beanspruchen ist, darf vom Strandvogt höchstens auf den dritten Teil des Werts der unter seiner Leitung geborgenen Gegenstände bemessen werden.

Wird die Sicherheit durch Hinterlegung von Geldern oder Wertpapieren bestellt, so sind dieselben unverzüglich an das Strandamt abzuliefern.

§ 4.

Die Polizeibehörden sind verpflichtet, den Strandbehörden auf Verlangen in allen Massregeln ohne Verzug Beistand zu leisten, welche im Falle einer Seenot zur Rettung von Menschenleben, sowie zur Bergung oder Hilfsleistung dienlich sind.

§ 5.

Den Reedern und Versicherern eines in Seenot geratenen Schiffes, sowie den Absendern, Empfängern und Versicherern der Ladung desselben steht es frei, sich an der Bergung oder Hilfsleistung durch Gestellung von Fahrzeugen, Mannschaften u. s. w. zu beteiligen. Sie

haben dabei jedoch den Anordnungen des Strandvogts Folge zu leisten, welcher ungeeignete oder seinen Anweisungen zuwiderhandelnde Personen von der Beteiligung auszuschliessen berechtigt ist.

§ 6.

Strandet ein fremdes Schiff an der deutschen Küste, so hat das Strandamt dem für seinen Bezirk bestellten Konsul des Heimatlandes des Schiffes sofort Nachricht zu geben. Ist für den Bezirk ein Konsul dieses Landes nicht bestellt, so ist die Mitteilung an den nächsten im Reiche zugelassenen Konsul des Landes zu richten.

Berlin, den 24. November 1875.

Der Reichskanzler.

In Vertretung: Delbrück.

Not- und Lotsen-Signalordnung für Schiffe auf See und auf den Küstengewässern.

Vom 14. August 1876.

Wir Wilhelm, von Gottes Gnaden Deutscher Kaiser, König von Preussen etc. verordnen im Namen des Deutschen Reichs auf Grund des § 145 des Strafgesetzbuchs (Reichs-Gesetzbl. 1876 S. 40) in betreff der Not- und Lotsensignale für Schiffe auf See und auf den Küstengewässern, was folgt:

§ 1.

Die nachstehenden Vorschriften finden Anwendung auf alle Schiffe, Fahrzeuge und Boote, welche auf See oder auf den mit der See im Zusammenhange stehenden, von Seeschiffen befahrenen, Gewässern verkehren.

§ 2.

Notsignale im Sinne dieser Vorschriften sind Signale, durch welche angedeutet wird, dass die signalisierenden Schiffe in Not oder Gefahr sind.

Als Notsignale gelten:

a) bei Tage:

1. Kanonenschüsse, welche in Zwischenräumen von ungefähr einer Minute Dauer abgefeuert werden; oder
2. das Signal „N C“ des „Internationalen Signalebuchs“; oder
3. das Fernsignal, bestehend aus einer viereckigen Flagge, über oder unter welcher ein Ball oder etwas, was einem Ball ähnlich sieht, aufgeheisst ist;

b) bei Nacht:

1. Kanonenschüsse, welche in Zwischenräumen von ungefähr einer Minute Dauer abgefeuert werden; oder
2. Flammen von brennenden Teer- oder Oeltonnen etc.; oder
3. Raketen oder Leuchtkugeln von beliebiger Art und Farbe, welche einzeln in Zwischenräumen von kurzer Dauer abgefeuert werden.

§ 3.

Die Notsignale (§ 2) dürfen auf den Schiffen nur dann angewendet werden, wenn sie in Not oder Gefahr sind.

§ 4.

Lotsensignale im Sinne dieser Vorschriften sind Signale, durch welche angedeutet wird, dass auf den signalisierenden Schiffen Lotsen verlangt werden.

Als Lotsensignale gelten:

a) bei Tage:

1. die am Vormast geheisst, mit einem weissen Streifen von $\frac{1}{5}$ der Flaggenbreite umgebene Reichsflagge (Lotsenflagge); oder
2. das Signal „**P T**“ des „Internationalen Signalebuchs“;

b) bei Nacht:

1. Blaufeuer, welche alle 15 Minuten abgebrannt werden; oder
2. ein unmittelbar über der Verschanzung in Zwischenräumen von kurzer Dauer gezeigtes helles weisses Licht, welches jedesmal ungefähr eine Minute lang sichtbar ist.

§ 5.

Die Lotsensignale (§ 4) dürfen auf den Schiffen nur dann zur Anwendung gelangen, wenn auf ihnen Lotsen verlangt werden. Auch dürfen auf den Schiffen andre, als die im § 4 bezeichneten Signale als Lotsensignale nicht benutzt werden.

Urkundlich unter Unsrer Höchsteigenhändigen Unterschrift und beigedrucktem Kaiserlichen Insiegel.

Gegeben Baireuth, den 14. August 1876.

(L. S.)

Wilhelm.

Fürst v. Bismarck.

Verordnung über das Verhalten der Schiffer nach einem Zusammenstoss von Schiffen auf See.

Vom 15. August 1876.

Wir Wilhelm, von Gottes Gnaden Deutscher Kaiser, König von Preussen etc. verordnen im Namen des Deutschen

Reichs auf Grund des § 145 des Strafgesetzbuchs (Reichs-Gesetzbl. 1876 S. 40), was folgt:

§ 1.

Nach einem Zusammenstoss von Schiffen auf See hat der Führer eines jeden derselben dem andern Schiffe und den dazu gehörigen Personen zur Abwendung oder Verringerung der nachteiligen Folgen des Zusammenstosses den erforderlichen Beistand zu leisten, soweit er dazu ohne erhebliche Gefahr für das eigene Schiff und die darauf befindlichen Personen im stande ist.

Unter dieser Voraussetzung sind die Führer der beteiligten Schiffe verpflichtet, so lange bei einander zu halten, bis sie sich darüber Gewissheit verschafft haben, dass keines derselben weiteren Beistandes bedarf.

§ 2.

Vor der Fortsetzung der Fahrt hat jeder Schiffsführer dem andern den Namen, das Unterscheidungssignal, sowie den Heimats-, den Abgangs- und den Bestimmungshafen seines Schiffs anzugeben, wenn er dieser Verpflichtung ohne Gefahr für das letztere genügen kann.

§ 3.

Im Sinne dieser Verordnung sind der See die mit derselben im Zusammenhang stehenden, von Seeschiffen befahrenen Gewässer gleichgestellt.

§ 4.

Die gegenwärtige Verordnung tritt mit dem 1. September d. J. in Kraft.

Urkundlich unter Unsrer Höchsteigenhändigen Unterschrift und beigedrucktem Kaiserlichen Insiegel.

Gegeben Schloss Babelsberg, den 15. August 1876.

(L. S.)

Wilhelm.

Fürst v. Bismarck.

Verordnung zur Verhütung des Zusammenstossens der Schiffe auf See.

Vom 7. Januar 1880.

Wir Wilhelm, von Gottes Gnaden Deutscher Kaiser, König von Preussen etc. verordnen im Namen des Reichs, auf Grund des § 145 des Strafgesetzbuchs (Reichs-Gesetzbl. 1876 S. 40) zur Verhütung des Zusammenstossens der Schiffe auf See, unter Aufhebung der Verordnung vom 23. Dezember 1871 (Reichs-Gesetzbl. S. 475), was folgt:

Jeder Schiffsführer hat auf See und auf den mit der See im Zusammenhange stehenden, von Seeschiffen befahrenen Gewässern die nachstehenden Vorschriften zu befolgen, auch dafür zu sorgen, dass die zur Ausführung derselben erforderlichen Signalapparate vollständig und in brauchbarem Zustande auf seinem Schiffe vorhanden sind.

Einleitung.

Artikel 1.

In den folgenden Vorschriften gilt jedes Dampfschiff, welches unter Segel und nicht unter Dampf ist, als Segelschiff, dagegen jedes Dampfschiff, welches unter Dampf ist, mag es zugleich unter Segel sein oder nicht, als Dampfschiff.

Vorschriften über das Führen von Lichtern.

Artikel 2.

Die in den folgenden Artikeln erwähnten Lichter, und keine andern, müssen bei jedem Wetter von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang geführt werden.

Artikel 3.

Ein Dampfschiff muss, wenn es in Fahrt ist, führen:

- a) an oder vor dem Fockmast, in einer Höhe von nicht weniger als 6 m über dem Schiffsrumpf und, wenn die Breite des Schiffes 6 m übersteigt dann in einer Höhe von nicht weniger als der Schiffsbreite über dem Schiffsrumpf, ein helles weisses Licht, so eingerichtet und angebracht, dass es ein gleichmässiges und ununterbrochenes Licht über einen Bogen des Horizonts von zwanzig Kompassstrichen wirft, und zwar zehn Strich nach jeder Seite, von recht voraus bis zu zwei Strich hinter die Richtung quer ab (zwei Strich achterlicher als dwars) auf jeder Seite, und von solcher Lichtstärke, dass es in dunkler Nacht bei klarer Luft auf eine Entfernung von mindestens fünf Seemeilen sichtbar ist;
- b) an der Steuerbordseite ein grünes Licht, so eingerichtet und angebracht, dass es ein gleichmässiges und ununterbrochenes Licht über einen Bogen des Horizonts von zehn Kompassstrichen wirft, und zwar von recht voraus bis zu zwei Strich hinter die Richtung quer ab (zwei Strich achterlicher als dwars) an Steuerbord, und von solcher Lichtstärke, dass es in dunkler Nacht bei klarer Luft auf eine Entfernung von mindestens zwei Seemeilen sichtbar ist;
- c) an der Backbordseite ein rotes Licht, so eingerichtet und angebracht, dass es ein gleichmässiges und ununterbrochenes Licht über einen Bogen des Horizonts von zehn Kompassstrichen wirft, und zwar von recht voraus bis zu zwei Strich hinter die Richtung quer ab (zwei Strich achterlicher als dwars) an Backbord, und von solcher

Lichtstärke, dass es in dunkler Nacht bei klarer Luft auf eine Entfernung von mindestens zwei Seemeilen sichtbar ist.

- d) Die Laternen dieser grünen und roten Seitenlichter müssen an der Binnenbordseite mit Schirmen versehen sein, welche mindestens 1 m vor dem Lichte vorausragen, und zwar derart, dass die Lichter nicht über den Bug hinweg von der andern Seite her gesehen werden können.

Artikel 4.

Ein Dampfschiff, welches ein andres Schiff schleppt, muss zur Unterscheidung von andern Dampfschiffen ausser den Seitenlichtern zwei helle weisse Lichter senkrecht übereinander, nicht weniger als 1 m voneinander entfernt, führen. Diese Lichter müssen von derselben Einrichtung und Lichtstärke sein und an derselben Stelle geführt werden, wie das weisse Licht, welches andre Dampfschiffe zu führen haben.

Artikel 5.

Ein Schiff, einerlei ob Dampfschiff oder Segelschiff, welches ein Telegraphenkabel legt, aufnimmt oder aufischt, oder welches infolge eines Unfalles nicht manövrierfähig ist, muss bei Nacht an derselben Stelle, an welcher Dampfschiffe das weisse Licht zu führen haben, und, wenn es ein Dampfschiff ist, statt des weissen Lichtes drei rote Lichter in kugelförmigen Laternen, jede von mindestens 25 cm Durchmesser, senkrecht übereinander und nicht weniger als 1 m voneinander entfernt, führen. Bei Tage muss es vor dem Top des Fockmastes, aber nicht niedriger als dieser, drei schwarze Bälle oder Körper, jeden von 65 cm Durchmesser, senkrecht übereinander und nicht weniger als 1 m voneinander entfernt, führen.

Diese Lichter und Körper sollen andern Schiffen als

Signale dafür gelten, dass das Schiff, welches sie zeigt, nicht manövrierfähig ist und daher nicht aus dem Wege gehen kann.

Die obengenannten Schiffe dürfen, wenn sie keine Fahrt durchs Wasser machen, die Seitenlichter nicht führen, müssen dieselben aber führen, wenn sie Fahrt machen.

Artikel 6.

Ein Segelschiff, welches in Fahrt ist oder geschleppt wird, muss dieselben Lichter führen, welche durch Artikel 3 für ein Dampfschiff in Fahrt vorgeschrieben sind, mit Ausnahme des weissen Lichts, welches es niemals führen darf.

Artikel 7.

Wenn, wie es bei kleinen Fahrzeugen in schlechtem Wetter der Fall, die grünen und roten Seitenlichter nicht fest angebracht werden können, so müssen diese Lichter doch auf Deck an den betreffenden Seiten des Fahrzeuges zum Gebrauch bereit gehalten und bei jeder Annäherung von oder zu andern Schiffen an den betreffenden Seiten zeitig genug, um einen Zusammenstoss zu verhüten, gezeigt werden, und zwar derart, dass sie möglichst gut sichtbar sind, und dass das grüne Licht nicht von der Backbordseite her und das rote Licht nicht von der Steuerbordseite her gesehen werden kann.

Um den richtigen Gebrauch dieser tragbaren Lichter zu sichern und zu erleichtern, muss jede Laterne aussen mit der Farbe desjenigen Lichtes, welches sie zeigt, angestrichen und mit einem gehörigen Schirme versehen sein.

Artikel 8.

Ein vor Anker liegendes Schiff, einerlei ob Dampfschiff oder Segelschiff, muss ein weisses Licht in einer kugelförmigen Laterne von mindestens 20 cm Durchmesser führen, und zwar an der Stelle, wo dasselbe am besten

gesehen werden kann, jedoch nicht höher als 6 m über dem Schiffsrumpf, und so eingerichtet, dass ein helles gleichmässiges und ununterbrochenes Licht über den ganzen Horizont und auf eine Entfernung von mindestens einer Seemeile sichtbar wird.

Artikel 9.

Ein Lotsenfahrzeug, welches Lotsendienst auf seiner Station thut, hat nicht die für andre Schiffe vorgeschriebenen Lichter, sondern ein weisses über den ganzen Horizont sichtbares Licht am Masttop zu führen, und ausserdem mindestens alle 15 Minuten ein oder mehrere Flackerfeuer zu zeigen.

Ein Lotsenfahrzeug, welches keinen Stationsdienst thut, muss Lichter wie andre Schiffe führen.

Artikel 10.

- a) In Fahrt befindliche offene Fischerboote und andre offene Boote sind nicht verpflichtet, die für andre Schiffe vorgeschriebenen Seitenlichter zu führen, jedoch muss jedes solches Boot statt derselben eine Laterne gebrauchsfertig zur Hand haben, welche mit einem grünen Glase an der einen und mit einem roten Glase an der andern Seite versehen ist; diese Laterne muss bei jeder Annäherung von oder zu andern Schiffen zeitig genug, um einen Zusammenstoss zu verhüten, und in solcher Weise gezeigt werden, dass das grüne Licht nicht von der Backbordseite her und das rote Licht nicht von der Steuerbordseite her gesehen werden kann.
- b) Jedes Fischerfahrzeug und jedes offene Boot, welches vor Anker liegt, muss ein helles weisses Licht zeigen.
- c) Ein mit dem Treibnetze fischendes Fahrzeug muss

an einem seiner Masten zwei rote Lichter, senkrecht übereinander und nicht weniger als 1 m voneinander entfernt, führen.

- d) Ein mit dem Grundnetze fischendes Fahrzeug muss an einem seiner Masten zwei Lichter, senkrecht übereinander und nicht weniger als 1 m voneinander entfernt, führen, das obere Licht rot und das untere grün. Ausserdem muss es entweder die für andre Schiffe vorgeschriebenen Seitenlichter führen, oder, wenn die Seitenlichter nicht geführt werden können, die im Artikel 7 vorgeschriebenen farbigen Lichter, oder eine Laterne mit einem roten und einem grünen Glase, wie sie unter a) dieses Artikels beschrieben ist, gebrauchsfertig zur Hand haben.
- e) Fischerfahrzeuge und offene Boote dürfen nach ihrem Gefallen ausserdem noch ein Flackerfeuer zeigen.
- f) Alle in diesem Artikel vorgeschriebenen Lichter, mit Ausnahme der Seitenlichter, müssen sich in kugelförmigen Laternen befinden, welche so eingerichtet sind, dass sie über den ganzen Horizont leuchten.

Artikel 11.

Ein Schiff, welches von einem andern überholt wird, muss diesem vom Heck aus ein weisses Licht oder ein Flackerfeuer zeigen.

Schallsignale bei Nebel etc.

Artikel 12.

Ein Dampfschiff muss mit einer Dampfpfeife oder einem andern kräftig tönenden Dampfsignalapparat versehen sein, welche so angebracht sind, dass ihr Schall durch keinerlei Hindernis gehemmt wird, ferner mit einem

wirksamen Nebelhorn, welches durch einen Blasebalg oder durch eine andre mechanische Vorrichtung geblasen wird, sowie mit einer kräftig tönenden Glocke. Ein Segelschiff muss mit einem ähnlichen Nebelhorn und mit einer ähnlichen Glocke versehen sein.

Bei Nebel, dickem Wetter oder Schneefall, es mag Tag oder Nacht sein, müssen die in diesem Artikel beschriebenen Signale folgendermassen angewendet werden:

- a) Ein Dampfschiff in Fahrt muss mit seiner Dampf-pfeife oder einem andern Dampfsignalapparat mindestens alle 2 Minuten einen lang gezogenen Ton geben.
- b) Ein Segelschiff in Fahrt muss mit seinem Nebelhorn mindestens alle 2 Minuten, wenn es mit Steuerbordhalsen segelt, einen Ton, wenn es mit Backbordhalsen segelt, zwei aufeinander folgende Töne, und wenn es mit dem Winde achterlicher als dwars segelt, drei aufeinander folgende Töne geben.
- c) Dampfschiffe und Segelschiffe, welche nicht in Fahrt sind, müssen mindestens alle 2 Minuten die Glocke läuten.

Mässigung der Geschwindigkeit bei Nebel etc.

Artikel 13.

Jedes Schiff, einerlei ob Segelschiff oder Dampfschiff, muss bei Nebel, dickem Wetter oder Schneefall mit mässiger Geschwindigkeit fahren.

Vorschriften über das Ausweichen der Schiffe.

Artikel 14.

Wenn zwei Segelschiffe sich einander nähern, so dass dadurch Gefahr des Zusammenstossens entsteht, so muss

eins von ihnen dem andern, wie nachstehend angegeben, aus dem Wege gehen, nämlich:

- a) Ein Schiff mit raumem Winde muss einem beim Winde segelnden Schiffe aus dem Wege gehen.
- b) Ein Schiff, welches mit Backbordhalsen beim Winde segelt, muss einem Schiffe, welches mit Steuerbordhalsen beim Winde segelt, aus dem Wege gehen.
- c) Wenn beide Schiffe raumen Wind von verschiedenen Seiten haben, so muss dasjenige, welches den Wind von Backbord hat, dem andern aus dem Wege gehen.
- d) Wenn beide Schiffe raumen Wind von derselben Seite haben, so muss das luvwärts befindliche Schiff dem leewärts befindlichen aus dem Wege gehen.
- e) Ein Schiff, welches vor dem Winde segelt, muss dem andern Schiffe aus dem Wege gehen.

Artikel 15.

Wenn zwei Dampfschiffe sich in gerade entgegengesetzter oder beinahe gerade entgegengesetzter Richtung einander nähern, so dass dadurch Gefahr des Zusammenstossens entsteht, so muss jedes Schiff seinen Kurs nach Steuerbord ändern, damit sie einander an Backbordseite passieren.

Dieser Artikel findet nur dann Anwendung, wenn Schiffe sich in solcher Weise in gerade entgegengesetzter oder beinahe gerade entgegengesetzter Richtung einander nähern, dass dadurch Gefahr des Zusammenstossens entsteht, nicht aber dann, wenn zwei Schiffe, sofern sie beide ihren Kurs beibehalten, frei voneinander passieren müssen.

Derselbe findet daher nur in solchen Fällen Anwendung, wenn bei Tage jedes der beiden Schiffe die Masten des andern mit den seinigen in einer Linie oder nahezu in einer Linie sieht, und wenn bei Nacht jedes der beiden Schiffe in solcher Stellung sich befindet, dass beide Seitenlichter des andern Schiffes zu sehen sind.

Derselbe findet keine Anwendung, wenn bei Tage das eine Schiff sieht, dass sein Kurs vor dem Buge von dem andern Schiffe gekreuzt wird, oder wenn bei Nacht das rote Licht des einen Schiffes dem roten des andern, oder das grüne Licht des einen Schiffes dem grünen des andern gegenübersteht, oder wenn ein rotes Licht ohne ein grünes, oder ein grünes Licht ohne ein rotes voraus in Sicht ist, oder wenn beide farbige Seitenlichter anderswo, als voraus, in Sicht sind.

Artikel 16.

Wenn die Kurse zweier Dampfschiffe sich so kreuzen, dass Gefahr des Zusammenstossens entsteht, so muss dasjenige Dampfschiff aus dem Wege gehen, welches das andre an seiner Steuerbordseite hat.

Artikel 17.

Wenn ein Dampfschiff und ein Segelschiff in solchen Richtungen fahren, dass für sie Gefahr des Zusammenstossens entsteht, so muss das Dampfschiff dem Segelschiffe aus dem Wege gehen.

Artikel 18.

Jedes Dampfschiff, welches sich einem andern Schiffe in solcher Weise nähert, dass dadurch Gefahr des Zusammenstossens entsteht, muss seine Fahrt mindern, oder, wenn nötig, stoppen und rückwärts gehen.

Artikel 19.

Schlägt ein in Fahrt befindliches Dampfschiff einen diesen Vorschriften entsprechenden Kurs ein, so kann es dies einem andern in Sicht befindlichen Schiffe durch folgende Signale mit seiner Dampfpeife anzeigen, nämlich:

Ein kurzer Ton bedeutet:

„Ich richte meinen Kurs nach Steuerbord.“

Zwei kurze Töne bedeuten:

„Ich richte meinen Kurs nach Backbord.“

Drei kurze Töne bedeuten:

„Ich gehe mit voller Kraft rückwärts.“

Die Anwendung dieser Signale ist freigestellt; werden sie jedoch angewendet, so muss das Manöver des Schiffes dem gegebenen Signale entsprechen.

Artikel 20.

Ohne Rücksicht auf irgend eine der vorstehenden Vorschriften muss jedes Schiff, einerlei, ob Segelschiff oder Dampfschiff, beim Ueberholen eines andern dem letzteren aus dem Wege gehen.

Artikel 21.

In engen Fahrwassern muss jedes Dampfschiff, wenn es ohne Gefahr ausführbar ist, sich an derjenigen Seite der Fahrrinne oder der Fahrwassermitte halten, welche an seiner Steuerbordseite liegt.

Artikel 22.

In allen Fällen, wo nach den obigen Vorschriften eins von zwei Schiffen dem andern aus dem Wege zu gehen hat, muss dieses letztere seinen Kurs beibehalten.

Artikel 23.

Bei Befolgung und Auslegung dieser Vorschriften muss stets gehörige Rücksicht auf alle Gefahren der Schifffahrt, sowie nicht minder auf solche besondere Um-

stände genommen werden, welche zur Abwendung unmittelbarer Gefahr ein Abweichen von obigen Vorschriften notwendig machen.

Unter keinen Umständen darf ein Schiff, die nötige Vorsicht verabsäumen.

Artikel 24.

Keine dieser Vorschriften soll ein Schiff oder den Reeder, den Führer oder die Mannschaft desselben von den Folgen einer Versäumnis im Gebrauche von Lichtern oder Signalen und im Halten eines gehörigen Ausgucks oder überhaupt von den Folgen der Versäumnis irgend einer Vorsichtsmassregel befreien, welche durch die gewöhnliche seemännische Praxis oder durch die besonderen Umstände des Falles geboten wird.

Vorbehalt in betreff besonderer Vorschriften für Häfen und Binnengewässer.

Artikel 25.

Keine dieser Vorschriften soll die Wirksamkeit von besonderen Vorschriften beeinträchtigen, welche bezüglich der Schifffahrt in Häfen, auf Flüssen oder in Binnengewässern von den zuständigen örtlichen Behörden erlassen worden sind.

Besondere Lichter für Geschwader und unter Bedeckung fahrende Schiffe.

Artikel 26.

Keine dieser Vorschriften soll die Wirksamkeit von besonderen Vorschriften beeinträchtigen, welche bezüglich der Führung von zusätzlichen Stations- und Signallichtern für zwei oder mehrere Kriegsschiffe oder für unter Bedeckung fahrende Schiffe von einer Landesregierung erlassen worden sind.

Schlussbestimmung.

Artikel 27.

Die gegenwärtige Verordnung tritt mit dem 1. September 1880 in Kraft.

Urkundlich unter Unserer Höchsteigenhändigen Unterschrift und beigedrucktem Kaiserlichen Insiegel.

Gegeben Berlin, den 7. Januar 1880.

(L. S.)

Wilhelm.

Otto Graf zu Stolberg.

Verordnung,

betreffend die Suspension des Artikels 10 der Verordnung vom 7. Januar 1880 zur Verhütung des Zusammenstossens der Schiffe auf See.

Vom 16. Februar 1881. (Reichs-Gesetzbl. pro 1881 S. 28).

Wir Wilhelm, von Gottes Gnaden Deutscher Kaiser, König von Preussen etc. verordnen im Namen des Reichs, auf Grund des § 145 des Strafgesetzbuchs (Reichs-Gesetzbl. 1876 S. 40), zur Verhütung des Zusammenstossens der Schiffe auf See, was folgt:

§ 1.

Der Artikel 10 der Verordnung zur Verhütung des Zusammenstossens der Schiffe auf See vom 7. Januar 1880 (Reichs-Gesetzbl. S. 1) tritt ausser Kraft.

§ 2.

Offene Fischerfahrzeuge und andre offene Boote sind nur verpflichtet, ein helles weisses Licht zu zeigen.

Ausserdem können dieselben eines Flackerfeuers sich bedienen.

Urkundlich unter Unserer Höchsteigenhändigen Unterschrift und beigedrucktem Kaiserlichen Insiegel.

Gegeben Berlin, den 16. Februar 1881.

(L. S.)

Wilhelm.

v. Bismarck.

Verordnung

zur Ergänzung der Verordnungen über das Verhalten der Schiffer nach einem Zusammenstosse von Schiffen auf See vom 15. August 1876 und zur Verhütung des Zusammenstossens der Schiffe auf See vom 7. Januar 1880.

Vom 29. Juli 1889.

Wir Wilhelm, von Gottes Gnaden Deutscher Kaiser, König von Preussen etc. verordnen im Namen des Reichs, auf Grund des § 145 des Strafgesetzbuchs (Reichs-Gesetzbl. 1876 S. 40), was folgt:

Schiffsführer im Sinne der Verordnungen über das Verhalten der Schiffer nach einem Zusammenstosse von Schiffen auf See vom 15. August 1876 (Reichs-Gesetzbl. S. 189) und zur Verhütung des Zusammenstossens der Schiffe auf See vom 7. Januar 1880 (Reichs-Gesetzbl. S. 1) ist der Schiffer oder dessen berufener Vertreter.

Hat das Schiff einen Zwangslotsen angenommen, so hat dieser die in den Artikeln 13 bis 23 der letztgenannten Verordnung dem Schiffsführer auferlegten Verpflichtungen zu erfüllen, sofern nicht der Schiffer kraft landesrechtlich ihm zustehender Befugnis den Zwangslotsen seiner Funktion enthoben hat.

Unberührt durch diese Vorschriften bleiben die für

die Schiffe und Fahrzeuge der Kaiserlichen Marine geltenden besonderen Bestimmungen.

Urkundlich unter Unserer Höchsteigenhändigen Unterschrift und beigedrucktem Kaiserlichen Insiegel.

Gegeben Wilhelmshaven, den 29. Juli 1889.

(L. S.)

Wilhelm.

v. Boetticher.

Mit dem 1. Januar 1878 tritt das Reichsgesetz vom 27. Juli d. J. in Wirksamkeit, wonach Seeunfälle deutscher Kauffahrteischiffe, und unter gewissen Voraussetzungen auch die Unfälle ausländischer Handelsfahrzeuge vor deutschen Seeämtern zur Untersuchung gezogen werden sollen.

Aus § 14, § 15, § 20 und in Verbindung hiermit aus § 30, sowie ferner aus § 28 ergibt sich, in welchen Beziehungen bei der Ausführung des Gesetzes den Kaiserlichen Konsulaten, in ihrer Eigenschaft als deutsche Seemannsämter im Auslande, eine Mitwirkung zufällt.

Hierbei ist folgendes zu beachten:

1. Die nach § 14 zu erstattenden Anzeigen über Seeunfälle deutscher Kauffahrteischiffe im Auslande, ebenso wie die aufgenommenen Verhandlungen über die nach § 15 angestellten Ermittlungen und Beweiserhebungen sind in jedem einzelnen Falle ohne Verzug an das Auswärtige Amt einzureichen, von wo aus dieselben ihrer weiteren Bestimmung zugeführt werden.
2. Bei den in Gemässheit von § 15 vorkommenden Ermittlungen und Beweiserhebungen sind die Konsuln befugt, die vernommenen Zeugen und Sachverständigen zu vereidigen, auch wenn der betreffende Konsul im übrigen die in § 20 des

Gesetzes über die Organisation der Konsulate vom 8. November 1867 vorgesehene Ermächtigung zur Abhörung von Zeugen und zur Abnahme von Eiden nicht besitzt.

Der Schiffer und der Steuermann des Schiffs, dessen Unfall den Gegenstand der konsularischen Ermittlung bildet, dürfen nicht vereidigt werden.

3. Wenn den Konsulaten nach § 28 die Befugnis zusteht, unter Umständen der Beschwerde des Schiffers oder Steuermanns, welcher durch das Urteil eines Seeamts des Befähigungszeugnisses für verlustig erklärt ist, aufschiebende Wirkung bis spätestens zur Ankunft des Beschwerdeführers in einem deutschen Hafen einzuräumen, so ist dies auf solche Fälle zu beziehen, wo andernfalls, in Ermangelung eines geeigneten Ersatzes, das Schiff ohne Schiffer und Steuermann seine Reise fortsetzen oder seine Rückreise antreten müsste.

Ueber die getroffene Verfügung ist dem Schiffer oder Steuermann zu seiner Legitimation eine Bescheinigung zu erteilen.

4. In den Fällen, wo bei den Konsulaten nach § 28 eine Beschwerde gegen das Urteil eines Seeamts eingelegt oder gerechtfertigt, oder wo dem Schiffer oder Steuermann die Frist zur Rechtfertigung der Beschwerde verlängert worden ist, sind die bezüglichen Schriftstücke ohne Verzug an das auswärtige Amt einzureichen.

Berlin, den 23. November 1877.

Der Reichskanzler.

In Vertretung: v. Bülow.

**Gesetz,
betreffend die Untersuchung von Seeunfällen.**

Vom 27. Juli 1877.

Wir Wilhelm, von Gottes Gnaden Deutscher Kaiser, König von Preussen etc. verordnen im Namen des Deutschen Reichs, nach erfolgter Zustimmung des Bundesrats und des Reichstags, was folgt:

§ 1.

Zur Untersuchung der Seeunfälle, von welchen Kauffahrteischiffe betroffen werden, sind an den deutschen Küsten Seeämter zu errichten.

§ 2.

Gegenstand der Untersuchung (§ 1) sind Seeunfälle:

1. deutscher Kauffahrteischiffe;
2. ausländischer Kauffahrteischiffe, wenn
 - a) der Unfall sich innerhalb der deutschen Küstengewässer ereignet hat, oder
 - b) die Untersuchung vom Reichskanzler angeordnet ist.

§ 3.

Das Seeamt ist verpflichtet, die Untersuchung vorzunehmen:

1. wenn bei dem Unfälle entweder Menschenleben verloren gegangen, oder ein Schiff gesunken oder aufgegeben ist;
2. wenn die Untersuchung vom Reichskanzler angeordnet ist.

Bei sonstigen Seeunfällen bleibt die Vornahme der Untersuchung dem Ermessen des Seeamts überlassen.

§ 4.

Durch die Untersuchung sollen die Ursachen des Seeunfalles, sowie alle mit demselben zusammenhängenden Thatumstände ermittelt werden.

Insbesondere ist festzustellen:

1. ob der Schiffer oder der Steuermann durch Handlungen oder Unterlassungen den Unfall oder dessen Folgen verschuldet hat;
2. ob Mängel in der Bauart, Beschaffenheit, Ausrüstung, Beladung oder in der Bemannung des Schiffes, oder
3. ob Mängel des Fahrwassers oder der für die Schifffahrt bestimmten Hilfseinrichtungen (der Seezeichen, des Lotsenwesens, der Rettungsanstalten u. s. w.) oder Handlungen oder Unterlassungen der zur Handhabung dieser Einrichtungen bestellten Personen den Unfall oder dessen Folgen herbeigeführt haben;
4. ob die zur Verhütung des Zusammenstossens von Schiffen auf See und die über das Verhalten nach einem solchen Zusammenstossen erlassenen Vorschriften befolgt worden sind.

§ 5.

Zuständig für die Untersuchung ist das Seeamt:

1. in dessen Bezirk der Hafen liegt, welchen das Schiff nach dem Unfalle zunächst erreicht;
2. dessen Sitz dem Ort des Unfalles zunächst belegen ist;
3. in dessen Bezirk der Heimatshafen des Schiffes liegt.

Unter mehreren hiernach zuständigen Seeämtern gebührt demjenigen der Vorzug, welches die Untersuchung zuerst eingeleitet hat. Jedoch kann die Untersuchung einem andern der zuständigen Seeämter durch das Reichskanzleramt übertragen werden.

Entstehen Streitigkeiten oder Zweifel über die Zuständigkeit, so entscheidet das Reichskanzleramt.

§ 6.

Die Errichtung der Seeämter und die Bestimmung der Behörden, welche die Aufsicht über diese Ämter zu führen haben, steht den Landesregierungen nach Mass-

gabe der Landesgesetze, die Abgrenzung ihrer Bezirke dem Bundesrat zu.

Die Oberaufsicht über die Seeämter führt das Reich.

§ 7.

Das Seeamt bildet eine kollegiale Behörde und besteht aus einem Vorsitzenden und vier Beisitzern.

Der Vorsitzende muss die Fähigkeit zum Richteramt besitzen. Er wird für die Dauer des zur Zeit seiner Ernennung von ihm bekleideten Amts, oder, falls er zur Zeit seiner Ernennung ein Amt nicht bekleidet, auf Lebenszeit ernannt. Die letztere Bestimmung findet auf einen, für den Fall der Verhinderung oder Ablehnung des Vorsitzenden ernannten Stellvertreter keine Anwendung.

Mindestens zwei der Beisitzer müssen die Befähigung als Seeschiffer besitzen und müssen als solche gefahren haben.

§ 8.

Die Aufsichtsbehörde hat für jedes Seeamt auf jedes Jahr im voraus eine Liste für das Amt eines Beisitzers geeigneter Personen aufzustellen und dem Vorsitzenden des Seeamts mitzuteilen. Die Zahl der in die Liste aufzunehmenden Personen bestimmt die Aufsichtsbehörde nach Massgabe des Bedürfnisses. Wo eine Vertretung des Reeder-, Schiffer- und Handelsstandes vorhanden ist, ist dieselbe vor Aufstellung der Liste mit ihren Vorschlägen zu hören.

§ 9.

Der Vorsitzende des Seeamts wählt für jeden Untersuchungsfall aus der Liste vier Beisitzer und, wenn erforderlich, einen Stellvertreter aus, beruft dieselben ein und beeidigt sie auf die Erfüllung der Obliegenheiten ihres Amts.

§ 10.

Auf die Befähigung zum Amt eines Beisitzers finden die in den §§ 31 bis 34 des Gerichtsverfassungsgesetzes enthaltenen Bestimmungen entsprechende Anwendung, jedoch tritt an die Stelle des § 33 Nr. 2 folgende Bestimmung:

2. Personen, welche zur Zeit der Aufstellung der Liste den Wohnsitz nicht im Bezirk des Seeamts haben, und fallen unter § 34 Nr. 9 die der aktiven Marine angehörenden Militärpersonen aus.

Die Berufung zum Amt eines Beisitzers können ablehnen:

1. Mitglieder einer deutschen gesetzgebenden Versammlung;
2. Personen, welche zur Zeit der Aufstellung der Liste (§ 8) das 65. Lebensjahr vollendet haben, oder bis zum Ablauf des Jahres, für welches die Liste gilt, vollenden würden;
3. Personen, welche im letzten Jahre die Verpflichtung eines Beisitzers erfüllt haben.

Die Beisitzer erhalten aus Landesmitteln Vergütung der Reisekosten und Tagegelder, deren Höhe die Landesregierungen bestimmen.

§ 11.

Der aktiven Marine angehörende Militärpersonen werden nicht in die Liste aufgenommen. Der Vorsitzende des Seeamts kann jedoch eine der aktiven Marine angehörende Militärperson mit ihrer Zustimmung zum Beisitzer wählen und zwar ohne Rücksicht auf ihren Wohnsitz im Bezirk des Seeamts. Die Wahl aus der Liste beschränkt sich für diesen Fall auf 3 Beisitzer und, wenn erforderlich, einen Stellvertreter.

§ 12.

Ueber Entschuldigungsgesuche der Beisitzer und über Ablehnungsanträge entscheidet endgültig der Vorsitzende.

Beisitzer, welche ohne genügende Entschuldigung zu den Sitzungen nicht rechtzeitig sich einfinden, oder ihren Obliegenheiten in andrer Weise sich entziehen, sind zu einer Ordnungsstrafe von 10 bis 300 Mark, sowie in die verursachten Kosten zu verurteilen.

Die Verurteilung wird durch den Vorsitzenden ausgesprochen. Erfolgt nachträglich genügende Entschuldigung, so kann die Verurteilung ganz oder teilweise zurückgenommen werden. Gegen die letztere findet Beschwerde von seiten des Verurteilten an die Aufsichtsbehörde statt.

§ 13.

Der Reichskanzler bestellt für jedes Seeamt einen Kommissar, welcher Anträge an das Seeamt oder seinen Vorsitzenden zu stellen, den Verhandlungen des Seeamts beizuwohnen, Einsicht von den Akten zu nehmen und für den Fall, dass der Vorsitzende die Einleitung einer Untersuchung verweigert, Anträge auf Anordnung einer Untersuchung bei dem Reichskanzler zu stellen berechtigt ist. Dieselbe Person kann für mehrere Seeämter als Kommissar bestellt werden.

§ 14.

Die für die Aufnahme der Verklarungen zuständigen Gerichte, die Hafenbehörden, die Strandbehörden, die Seemannsämtler und die Schiffsregisterbehörden sind verpflichtet, von den zu ihrer Kenntniss gelangenden Seeunfällen einem zuständigen Seeamt (§ 5) ungesäumt Anzeige zu machen.

§ 15.

Die deutschen Seemannsämtcr im Auslande (Konsulate) haben, sobald sie von einem Seeunfalle Kenntniss erlangen, zur vorläufigen Feststellung des Thatbestandes diejenigen Ermittlungen und Beweiserhebungen vorzunehmen, welche keinen Aufschub dulden.

§ 16.

Ueber die Einleitung der Untersuchung beschliesst der Vorsitzende.

Ihm liegen die zur Vorbereitung der Hauptverhandlung erforderlichen Ermittlungen, die zur Anberaumung der Hauptverhandlung erforderlichen Ladungen der beteiligten Zeugen und Sachverständigen, die rechtzeitige Herbeischaffung der Beweismittel und die sonstigen Vorbereitungen zur Hauptverhandlung ob.

Auch andre Verfügungen, wenn sie keinen Aufschub leiden, namentlich auch wegen Vernehmung und Beeidigung der Zeugen bei Gefahr im Verzuge, kann der Vorsitzende erlassen, solange das Seeamt nicht versammelt ist.

§ 17.

Ist wegen eines Seeunfalles eine gerichtliche Untersuchung eröffnet, so ist der Vorsitzende befugt, die Einleitung oder Fortsetzung der Untersuchung desselben Seeunfalles bis zur Beendigung des gerichtlichen Verfahrens auszusetzen. Ist jedoch das Seeamt bereits versammelt, so steht diese Befugnis nur dem letzteren zu.

§ 18.

Das Seeamt ist befugt, Beweis durch Einnahme des Augenscheins zu erheben, Zeugen und Sachverständige zu laden und dieselben eidlich zu vernehmen.

§ 19.

Soweit dieses Gesetz nicht abweichende Bestimmungen enthält, finden auf das Verfahren die Bestimmungen des

Gerichtsverfassungsgesetzes Titel 15 und 16 und der Strafprozessordnung Buch 1, Abschnitt 3, 6 und 7 entsprechende Anwendung.

Die Festsetzung und Vollstreckung von Strafen gegen Zeugen und Sachverständige, sowie die Vorführung eines nicht erschienenen Zeugen erfolgen auf Ersuchen durch das zuständige Gericht. Anordnung der Haft zur Erzwingung eines Zeugnisses findet nicht statt.

§ 20.

Anträgen des Seeamts sind die Gerichte und die in § 14 genannten Behörden innerhalb ihrer Zuständigkeit zu entsprechen verpflichtet.

§ 21.

Das Verfahren vor dem Seeamt ist öffentlich und mündlich.

Der Vorsitzende leitet die Verhandlungen, bei deren Eröffnung er eine Darstellung der bisher über den Seeunfall veranlassten Ermittlungen (§§ 15, 16) zu geben hat. Den Beisitzern, sowie dem Reichskommissar steht das Recht zu, an die zur Vernehmung erschienenen Personen unmittelbar Fragen zu stellen. Das Seeamt fasst seine Beschlüsse nach Stimmenmehrheit.

§ 22.

Der Schiffer und der Steuermann des Schiffes, dessen Unfall den Gegenstand der Untersuchung bildet, sind als Zeugen nur auf Beschluss des Seeamts zu beeidigen. Dieselben können Anträge stellen, über welche das Seeamt zu befinden hat, an die zur Vernehmung erschienenen Personen unmittelbar Fragen richten, auch sich eines rechts- oder sachkundigen Beistandes bedienen.

§ 23.

Zweifel über die Zulässigkeit einer Frage entscheidet in allen Fällen das Seeamt.

§ 24.

Ueber die mündliche Verhandlung wird ein Protokoll aufgenommen, welches die Namen der Anwesenden und die wesentlichen Momente der Verhandlung enthalten muss. Das Protokoll wird von dem Vorsitzenden und dem Protokollführer unterzeichnet.

§ 25.

Nach Schluss der Verhandlungen hat das Seeamt über die Ursachen des Seeunfalles (§ 4) seinen Spruch abzugeben. Derselbe muss mit Gründen versehen sein und hat insbesondere das Ergebnis der Beweisverhandlungen festzustellen. Der Spruch ist schriftlich abzufassen und spätestens innerhalb vierzehn Tagen nach Schluss der Verhandlungen in öffentlicher Sitzung zu verkünden. Dem Reichskommissar, sowie auf Verlangen dem Schiffer und dem Steuermann ist Ausfertigung des Spruches mitzuteilen.

§ 26.

Auf Antrag des Reichskommissars kann, wenn sich ergibt, dass ein deutscher Schiffer oder Steuermann den Unfall oder dessen Folgen infolge des Mangels solcher Eigenschaften, welche zur Ausübung seines Gewerbes erforderlich sind, verschuldet hat, demselben durch den Spruch (§ 25) zugleich die Befugnis zur Ausübung seines Gewerbes (§ 31 der Gewerbeordnung vom 21. Juni 1869) entzogen werden.

Einem Schiffer, dem die Befugnis entzogen wird, kann nach Ermessen des Seeamts auch die Ausübung des Steuermannsgewerbes untersagt werden.

§ 27.

Hat das Seeamt durch seine Entscheidung einem Schiffer oder Steuermann die Befugnis zur Ausübung des Gewerbes entzogen, oder hat es einem hierauf gerichteten

Antrage des Kommissars (§ 13) keine Folge gegeben, so steht im ersteren Falle dem Schiffer oder Steuermann, im letzteren dem Kommissar gegen diese Entscheidung das Rechtsmittel der Beschwerde an das Oberseeamt zu. Die Beschwerde muss binnen 14 Tagen nach der Verkündung, oder, wenn diese in Abwesenheit des Beschwerdeführers erfolgt ist, nach der Zustellung des Urteils bei dem Seeamt zu Protokoll oder schriftlich eingelegt werden. Dem Beschwerdeführer, welchem das Urteil noch nicht zugestellt war, ist dasselbe nach Einlegung der Beschwerde zuzustellen.

Die Beschwerde muss bei Einlegung des Rechtsmittels oder spätestens binnen weiterer 14 Tage nach Ablauf der Frist zu dessen Einlegung, oder, wenn zu dieser Zeit das Urteil noch nicht zugestellt war, nach Zustellung desselben bei dem Seeamt zu Protokoll oder schriftlich gerechtfertigt werden.

Die Einlegung der Beschwerde hat keine aufschiebende Wirkung.

§ 28.

Eine im Auslande zu bewirkende Zustellung des Urteils erfolgt mittels Ersuchens eines deutschen Seemannsamts. Die Einlegung und Rechtfertigung der Beschwerde kann alsdann bei demselben Seemannsamt geschehen. Dasselbe kann dem Schiffer oder Steuermann auf Antrag die Frist für Rechtfertigung der Beschwerde verlängern und der Einlegung der Beschwerde aufschiebende Wirkung bis spätestens zur Ankunft des Beschwerdeführers in einem deutschen Hafen einräumen.

§ 29.

Das Oberseeamt bildet eine kollegiale Behörde und besteht aus einem Vorsitzenden, auf welchen die Bestimmungen des § 7 Absatz 2 Anwendung finden, und sechs Mitgliedern, von welchen letzteren wenigstens drei

der Schifffahrt kundig sein müssen. Der Vorsitzende und ein schifffahrtskundiger Beisitzer werden von dem Kaiser ernannt. Für das Amt der übrigen Beisitzer bringen die Regierungen der Bundesseestaaten je drei sachkundige Personen in Vorschlag. Der Vorschlag gilt für je drei Jahre, nach Ablauf deren ein neuer Vorschlag zu machen ist. Aus der Gesamtzahl der Vorgeschlagenen wählt der Vorsitzende für jeden Beschwerdefall fünf Beisitzer aus, beruft dieselben ein und beeidigt sie auf die Erfüllung der Obliegenheiten ihres Amts. Die Beisitzer erhalten aus der Reichskasse Ersatz ihrer Reisekosten und Tagegelder, deren Höhe der Reichskanzler bestimmt. Die Vorschriften des § 12 finden auf die Mitglieder des Oberseeamts entsprechende Anwendung.

Das Oberseeamt fasst seine Beschlüsse nach Stimmenmehrheit. Die ausserhalb der Hauptverhandlung erforderlichen Verfügungen werden vom Vorsitzenden erlassen.

§ 30.

Das Oberseeamt kann eine Ergänzung oder Wiederholung der Beweisaufnahme vornehmen oder anordnen. Die in §§ 18—24 enthaltenen Bestimmungen über das Verfahren bei den Seeämtern finden auf das Oberseeamt Anwendung.

Der Vorsitzende kann ein Mitglied des Oberseeamts mit der Darstellung der bisherigen Verhandlungen und Ermittlungen beauftragen.

§ 31.

Das Oberseeamt verhandelt und entscheidet in öffentlicher Sitzung nach erfolgter Ladung und Anhörung des Beschwerdeführers und seines Gegners.

Die Entscheidung hat sich auch darüber auszusprechen, ob dem Beschwerdeführer die baren Auslagen des Beschwerdeverfahrens zur Last zu legen sind.

§ 32.

Die Entscheidung des Oberseeamts, welche mit Gründen versehen sein muss, ist dem Beschwerdeführer und seinem Gegner in Ausfertigung zuzustellen.

§ 33.

Die Geschäftsordnung bei dem Oberseeamt wird vom Bundesrat festgestellt.

§ 34.

Einem Schiffer oder Steuermann, dem die Befugnis zur Ausübung seines Gewerbes entzogen ist, kann dieselbe nach Ablauf eines Jahres durch das Reichskanzleramt wieder eingeräumt werden, wenn anzunehmen ist, dass er fernerhin den Pflichten seines Gewerbes genügen wird.

§ 35.

Dieses Gesetz tritt am 1. Januar 1878 in Kraft. Dasselbe findet auch auf solche Seeunfälle Anwendung, welche ein deutsches Schiff vor dem 1. Januar 1878 auf seiner an diesem Tage noch nicht vollendeten Reise (Handelsgesetzbuch Artikel 760) betroffen haben.

Urkundlich unter Unserer Höchsteigenhändigen Unterschrift und beigedrucktem Kaiserlichen Insiegel.

Gegeben Bad Gastein, den 27. Juli 1877.

(L. S.)

Wilhelm.

Fürst v. Bismarck.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

1891

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger
in Stuttgart.

Gasglühlicht.

Dessen Geschichte, Wesen und Wirkung.

Für Erfinder, Fabrikanten und Konsumenten

bearbeitet von

Wilhelm Gentsch,

Ingenieur im Kaiserlichen Patentamt.

Mit zahlreichen Abbildungen. Preis geheftet 2 Mark 40 Pt.

Die elektrischen Telegraphen und Signalmittel,

sowie

**die Sicherungs-, Kontroll-
und Beleuchtungs-Einrichtungen für Eisenbahnen**

auf der

Frankfurter internat. elektrotechn. Ausstellung 1891.

Von

L. Kohlfürst.

Mit 226 Abbildungen. Preis geheftet 5 Mark.

Bernoulli's Vademecum des Mechanikers

oder

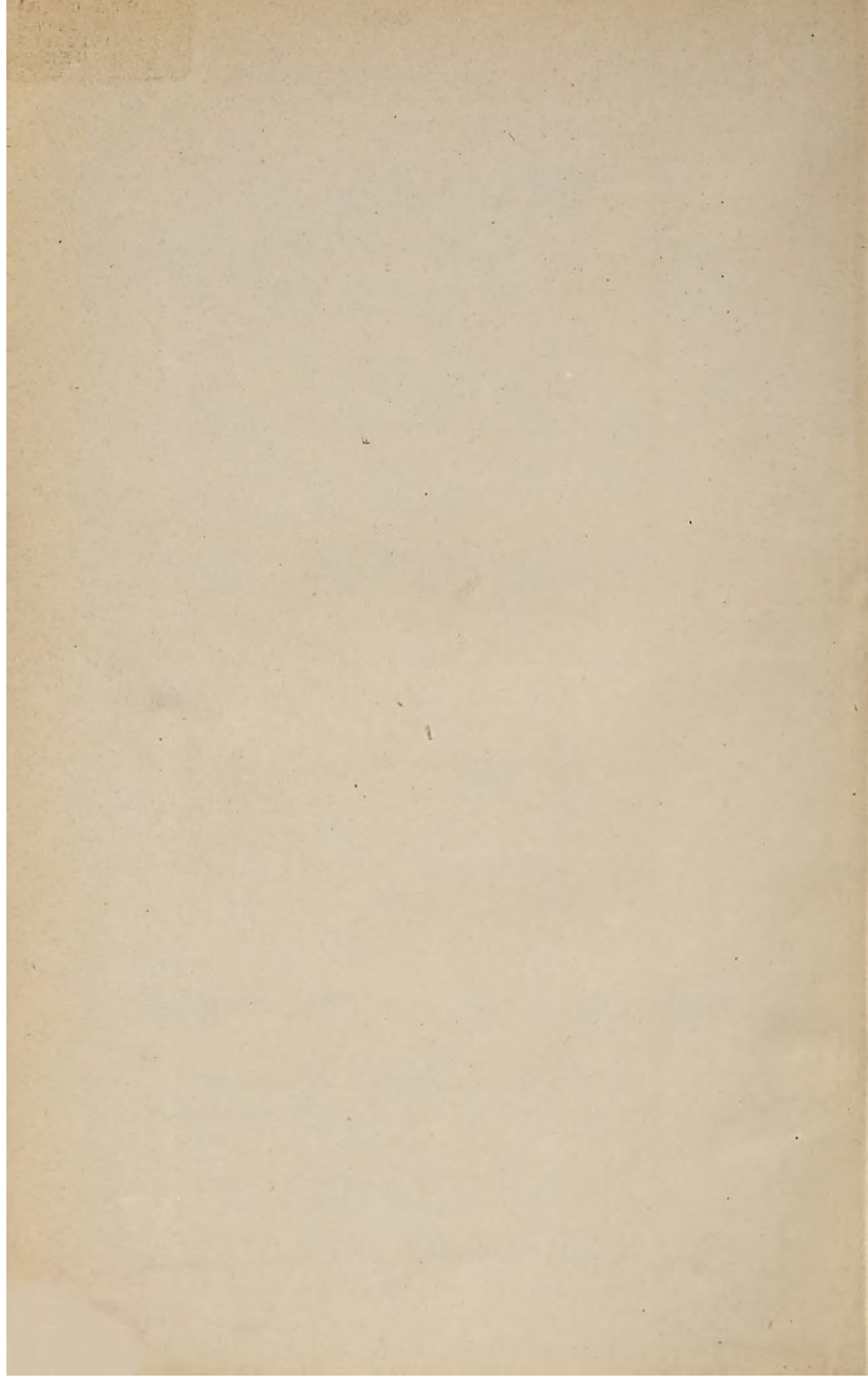
**Praktisches Handbuch für Mechaniker,
Techniker, Gewerbsleute und technische Lehranstalten**

bearbeitet von

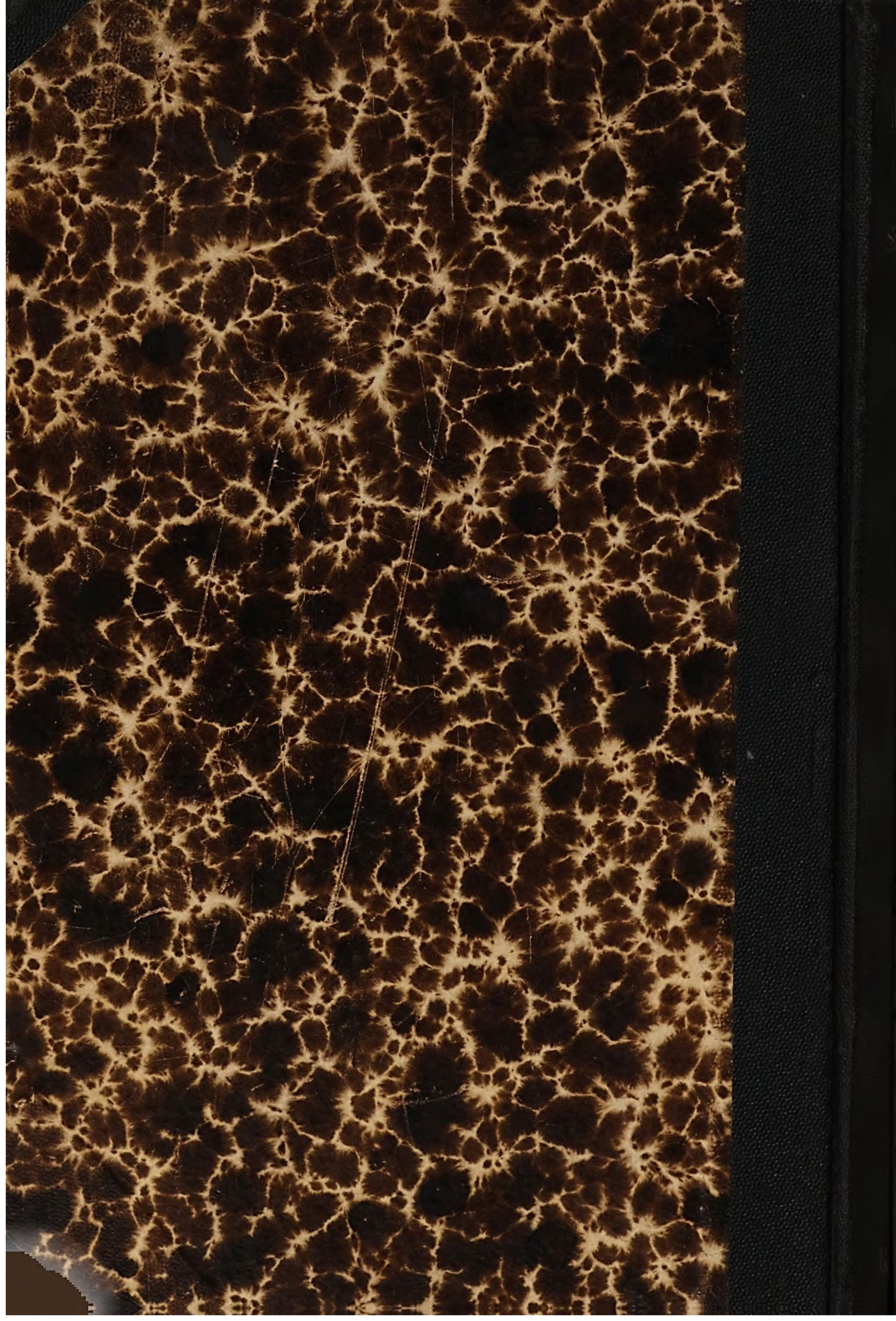
Heinrich Berg,

Professor an der K. Technischen Hochschule Stuttgart.

Einundzwanzigste Auflage. Preis elegant gebunden 6 Mark.



H. HUTMACHER
PAPIERHANDLUNG
BUCHBINDEREI
MÜNCHEN



Gentsch, Wilhelm

Sicherheits- und Rettungswesen auf See

Stuttgart 1897

A.hydr. 47 d

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11798456-0